

**Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta bezpečnostního inženýrství**

**Katedra požární ochrany**

**Posouzení servisní náročnosti a spolehlivosti  
hydraulických vyprošťovacích zařízení**

**Student: Jiří Macura**

**Vedoucí bakalářské práce: npor. Ing. Pavel Haas**

**Studijní obor: Technika požární ochrany a bezpečnosti průmyslu**

**Datum zadání bakalářské práce: 30. 11. 2009**

**Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 4. 2010**

# **Zadání bakalářské práce**

Student: **Jiří Macura**

Studijní program: B3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Studijní obor: 3908R006 Technika požární ochrany a bezpečnosti průmyslu

Téma: **Posouzení servisní náročnosti a spolehlivosti hydraulických  
vyprošťovacích zařízení**  
**Assessment of Service Intensity and Reliability of Hydraulic Rescue  
Equipment**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Rozbor stávajících hydraulických vyprošťovacích zařízení v užívání jednotek požární ochrany spolu s ostatními na trhu dostupnými druhy a posouzení jejich provozní náročnosti, servisní náročnosti a spolehlivosti.

Charakteristika práce:

Rozbor jednotlivých druhů hydraulických vyprošťovacích zařízení.

Porovnání náročnosti údržby jednotlivých zařízení.

Rozbor využití zařízení.

Porovnání životnosti jednotlivých druhů hydraulických vyprošťovacích zařízení.

Návrh doporučení pro nově pořizované vyprošťovací zařízení.

Seznam doporučené odborné literatury:

Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR a náměstka ministra vnitra 9/2006 ze dne 13.3.2006, kterým se vydává Řád strojní služby Hasičského záchranného sboru České republiky. ČSN EN 13204 Dvojčinné hydraulické vyprošťovací zařízení pro hasičské a záchranné jednotky - Požadavky na bezpečnost a provedení.  
FIURÁŠEK, P.: Vyprošťovací technika ve výbavě JPO. Bakalářská práce. Ostrava, VŠB – TU Ostrava, 2008. 83 s., vedoucí práce Ing. Ladislav Jánošík

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Haas, por.**

Konzultant bakalářské práce: Ing. Ladislav Jánošík

Datum zadání: 30.11.2009

Datum odevzdání: 30.04.2010

---

Ing. Petr Kučera, Ph.D.  
*vedoucí katedry*

---

doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák  
*děkan fakulty*

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně.

V Ostravě 30.4. 2010

Podpis.....  
Jiří Macura

## ANOTACE

MACURA, J.: Posouzení servisní náročnosti a spolehlivosti hydraulických vyprošťovacích zařízení. Bakalářská práce. Ostrava, VŠB-TUO Ostrava, 2010, 59s.

Tato bakalářská práce se zabývá servisní náročností a spolehlivostí hydraulických vyprošťovacích zařízení. V úvodu této práce se nachází srovnání této techniky, a to jak té nejmodernější, tak zároveň té, která má největší podíl ve vybavení jednotek požární ochrany HZS MSK. V této práci je rozebrána uživatelská servisní náročnost i náročnost revize hydraulického vyprošťovacího zařízení. Dále se tato práce zabývá využitím těchto zařízení u jednotek požární ochrany HZS MSK a také jejich životností.

Klíčová slova: Hydraulické vyprošťovací zařízení, údržba, revize, životnost, využití

MACURA, J.: Assessment of service intensity and reliability of hydraulic rescue equipment. Bachelor thesis. Ostrava, VŠB-TUO Ostrava, 2010, 59p.

This bachelor thesis deals with service intensity and reliability of hydraulic rescue equipment. This thesis begins with a comparison of this technique, both the latest and also the one that has the greatest share in the equipment of fire brigades EIG MSK. This thesis analyzes the demands on user's service and performance review of hydraulic rescue equipment. Furthermore, this thesis deals with the utilization of these devices for fire brigades EIG MSK and also with their service life.

Key words: Hydraulic rescue equipment, maintenance, revision, service life, utilization.

# Obsah

1.	ÚVOD .....	3
2.	ROZBOR JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ HYDRAULICKÝCH VYPROŠŤOVACÍCH ZAŘÍZENÍ .....	4
2.1.	Hydraulické nástroje .....	4
2.2.	Hydraulické vyprošťovací zařízení .....	5
2.3.	Výrobci.....	9
2.3.1.	LUKAS.....	9
2.3.2.	Holmatro.....	10
2.3.3.	WEBER.....	11
2.4.	Hydraulická vyprošťovací zařízení ve výbavě HZS MSK.....	11
2.5.	Srovnání jednotlivých hydraulických vyprošťovacích zařízení.....	13
2.5.1.	Hydraulické nůžky .....	13
2.5.2.	Hydraulický rozpínák .....	14
2.5.3.	Hydraulické kombinované nástroje.....	15
2.5.4.	Hydraulické rozpěrné válce.....	16
2.5.5.	Motorový agregát .....	16
2.5.6.	Kompaktní agregát .....	17
3.	SERVISNÍ NÁROČNOST .....	19
3.1.	Uživatelská údržba .....	19
3.1.1.	Lukas – návod na použití .....	19
3.1.2.	Weber – návod na použití.....	22
3.1.3.	Holmatro – návod na použití.....	22
3.1.4.	Týdenní kontrola VPPO .....	24
3.2.	Revize hydraulických vyprošťovacích zařízení .....	24
3.2.1.	Technické prostředky a vybavení potřebné k vykonání zkoušky .....	26
3.2.2.	Popis kontrolovaného zařízení .....	27
3.2.3.	Vizuální prohlídka.....	27
3.2.4.	Funkční a zátěžová zkouška .....	29
4.	VYUŽITÍ ZAŘÍZENÍ - ROZBOR ČINNOSTI JPO .....	35
4.1.	Porovnání výjezdů celorepublikově .....	35
4.2.	Porovnání výjezdů v MSK .....	36

5.	ŽIVOTNOST .....	45
5.1.	Fyzická životnost hydraulických vyprošťovacích zařízení .....	45
5.2.	Ekonomická životnost hydraulických vyprošťovacích zařízení .....	46
5.3.	Morální životnost hydraulických vyprošťovacích zařízení.....	47
6.	ZÁVĚR.....	54
	Použitá literatura .....	56
	Seznam použitých zkratek.....	59

# 1. ÚVOD

Hydraulické vyprošťovací zařízení je zařízení, které je využíváno zejména k vyproštění a záchraně osob, především u dopravních nehod. Ať už jde o těžké nehody osobních automobilů, nehody hromadných prostředků, kde může jít o životy desítek ohrožených osob, nebo o technické zásahy, je to právě hydraulické vyprošťovací zařízení, které umožní rychlé odstranění překážek, vyproštění ohrožených osob a předání do péče zdravotnické záchranné služby. Proto je bezpodmínečně nutné, aby tyto prostředky byly vždy v perfektním stavu a připraveny k použití u zásahu. V případě poruchy při zásahu, kde mohou rozhodovat o životě, či smrti člověka vteřiny, může dojít ke zdržení s fatálními následky. Proto musí být kladen důraz nejen na technické parametry těchto zařízení a jejich cenu, ale také na jejich údržbu, servis a revize prováděné dodavateli těchto zařízení.

V této práci se budu zabývat porovnáním aktuálního sortimentu jednotlivých výrobců a současné nejpoužívanější výbavy HZS MSK. Porovnáám technické parametry jednotlivých zařízení s důrazem na parametry, které jsou u zásahu podstatné.

V práci popíšu a porovnáám doporučení výrobců na údržbu a servis, které firmy uvádějí v návodech k použití. Popíšu také revize, které jednotliví výrobci u svých produktů provádějí, to znamená porovnání period revizí, jejich úkonů, technických pomůcek používaných při kontrole komponent.

Pokusím se z podrobných záznamů o výjezdech HZS MSK k dopravním nehodám zjistit stanice, které jsou pro vyproštění osob vysílány k zásahům u dopravních nehod nejčastěji.

Problematiku životnosti zařízení jsem rozdělil do tří částí, a to na životnost fyzickou, ekonomickou a, u HVZ jistě velice podstatnou, morální životnost.

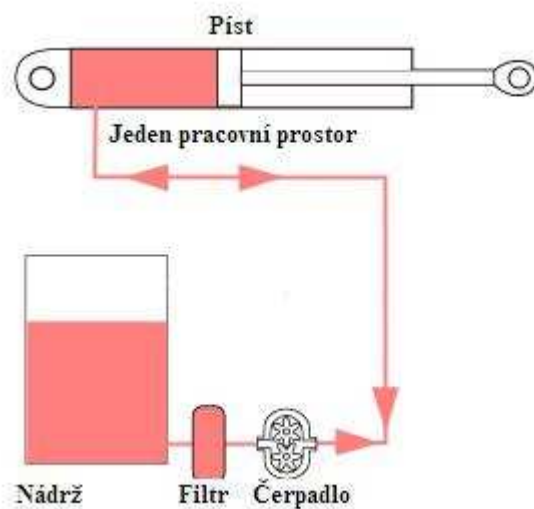


## 2. ROZBOR JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ HYDRAULICKÝCH VYPROŠŤOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

### 2.1. Hydraulické nástroje

#### Jednočinné hydraulické nástroje

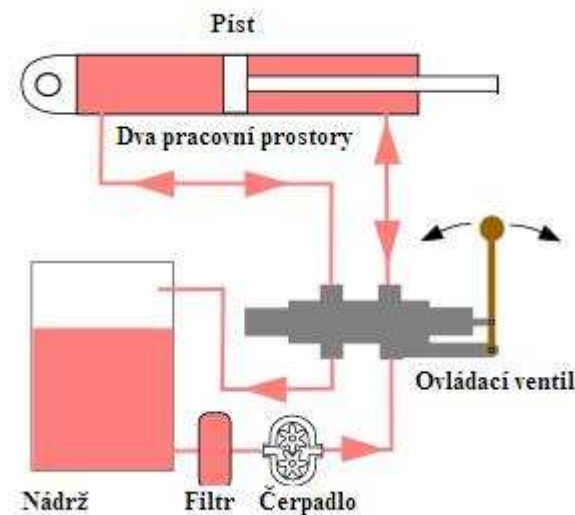
Jednočinné hydraulické nástroje mají píst pouze s jedním pracovním prostorem [Obr. 1] a dokáží tak vykonávat pouze jeden pohyb. Například u hydraulického válce proudí vysokotlaká kapalina hadicí do nástroje, kde působí na píst, a válec se rozpíná. Pokud chceme vrátit válec do původní polohy, potřebujeme pohyb opačný a je proto nutno přepnout směr proudění na čerpadle, takže čerpadlo nasává kapalinu z válce a ten se tak vrací do své původní polohy. Tento systém potřebuje k činnosti pouze jednu vysokotlakou hadici, ovšem nelze plynule přecházet z jednoho pohybu do druhého a nevýhodou je, že nástroj v režimu, kdy je kapalina nasávána z nástroje zpět do čerpadla, nedokáže zdaleka vyvinout takové síly, jako v režimu, kdy je kapalina tlačena do nástroje.



Obr. 1 Jednočinné hydraulické nástroje

#### Dvočinné hydraulické nástroje

Základem nástroje je píst se dvěma pracovními prostory – nad a pod pístem. Tyto nástroje potřebují ke své funkci dvě samostatné, nebo jednu zdvojenou vysokotlakou hadici, kde v jedné hadici proudí kapalina pod tlakem do nástroje a ve druhé hadici proudí odpadní kapalina z nástroje zpět do nádrže v čerpadle, což umožňuje plynulý přechod z jednoho pohybu na druhý. Schéma takového hydraulického okruhu je znázorněno na obrázku [Obr. 2].



Obr. 2 Dvojčinné hydraulické nástroje [28]

## 2.2. Hydraulické vyprošťovací zařízení

Hydraulické vyprošťovací zařízení sestává ze zdroje tlaku, kterým je hydraulické čerpadlo, dále z potrubí, kterým je možno šířit kapalinu pod vysokým tlakem - vysokotlaké hadice, a ze samotného nástroje.

### Hydraulický agregát

Hydraulický agregát je zdrojem energie pro hydraulické nástroje [Obr. 3]. Je to vysokotlaké čerpadlo, poháněné buďto benzínovým čtyřdobým motorem, nebo elektromotorem, které pomocí hadice, dvou hadic, či jedné zdvojené hadice (technologie CORE) dodává hydraulický olej pod tlakem do samotných nástrojů.

### Ruční hydraulické čerpadlo

Ruční hydraulické čerpadlo je pístové čerpadlo, které je stejně jako motorový agregát zdrojem tlaku pro hydraulické nástroje, a to jak pro jednočinné s jedinou hadicí, tak i pro dvojčinné se dvěma hadicemi [Obr. 4]. Zdrojem energie je zde pohyb páky. Toto čerpadlo lze použít zejména tam, kde není možno dopravit motorový hydraulický agregát, nebo tam, kde motorový hydraulický agregát nelze použít – například ve výbušném prostředí.



Obr. 3 Hydraulický agregát [2]



Obr. 4 Ruční čerpadlo [11]

### Hydraulické nůžky

Hydraulické nůžky jsou nástroj určený pro stříhání kovových konstrukčních prvků, například plechů nebo sloupků u automobilů [Obr. 5]. Většinou jsou vybaveny dvěma břity, ale existují i typy vybavené pouze jedním břittem, jako jsou například prostřihavací nůžky, pomocí kterých se lze snadno prostřihávat plechem.



Obr. 5 Hydraulické nůžky [2]



Obr. 6 Hydraulický rozpínák [11]

### Hydraulický rozpínák

Rozpínák je hydraulický nástroj se dvěma rameny, na konci kterých jsou vyměnitelné hroty, které lze využít pro roztahování, stlačování, zvedání a se speciálními hroty i k řezání [Obr. 6]. To znamená, že pomocí něj lze odtrhávat konstrukční části od sebe, stlačovat je, či zvětšovat otvory. K rozpínáku lze také připojit tažné řetězy s háky, které se připojují pomocí nasazovacích třmenů na špiče ramen nástroje a se kterými je možno vyvinout také tažnou sílu.

## Hydraulické kombinované nástroje

Hydraulické kombinované nástroje, jak už název napovídá, kombinují funkce hydraulického rozpínáku a hydraulických nůžek do jednoho kompaktního nástroje, se kterým je tak možno provádět nejen rozpínání, stlačování a stahování, tak jako s rozpínákem, ale protože na jeho vnitřní straně ramenou jsou také ostří, lze s ním materiály i stříhat [Obr. 7]. Výhodou je samozřejmě univerzálnost tohoto nástroje, tzn. možnost kombinovat funkce rozpínáku a nůžek bez nutnosti vyměňovat nástroje. Nevýhodami jsou jistě menší střížná a roztahovací síla oproti speciálním nástrojům a také geometrie břitů, které nezvládnou udržet stříhaný objekt v pozici, ve které na objekt působí největší střížná síla, tak jak je tomu u speciálních nůžek, a nejdou tak moc přes sebe, proto se s těmito nástroji může stát, že v některých případech nemusí dojít k úplnému prostřížení.



Obr. 7 Hydraulický kombinovaný nástroj [11]



Obr. 8 Hydraulický rozpěrný válec [7]

## Hydraulické rozpěrné válce

Hydraulické rozpěrné válce jsou určeny pro zvedání, rozpínání, či podepření konstrukcí. Mohou být jednoduché s jedním pístem nebo teleskopické s více písty a výsuvnou hlavou na jednu nebo na obě strany [Obr. 8]. Výhodou teleskopických rozpěrných válců s více písty je jejich menší délka při zasunutém pístu oproti jejich délce při plném vysunutí pístů.



Obr. 9 Hydraulický stříhač pedálů [2]



Obr. 10 Hydraulický klín [2]

## Hydraulické střihače pedálů

Střihače pedálů jsou nástroje, které jsou díky svým malým rozměrům a speciální konstrukci vhodné pro stříhání pedálů, volantových tyčí a řadící páky a taky tam, kde je omezený prostor pro stříhání, kam by se nůžky nevešly [Obr. 9].

## Hydraulický klín

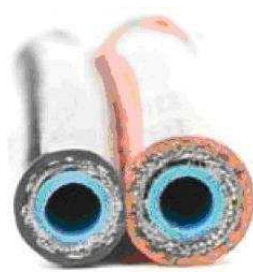
Hydraulický klín slouží k oddálení dvou předmětů od sebe [Obr. 10]. Lze ho využít například při otevírání dveří nebo pro vytvoření prostoru pro vtažení pneumatického vaku.

## Hadice

Vysokotlaké hadice, ve kterých koluje hydraulický olej, propojují pohonnou jednotku s nástrojem. Pro dvojčinné hydraulické nástroje je zapotřebí dvou hadic [Obr. 12] – jedna, která přivádí vyšší tlak (cca 700 bar) do nástroje, a druhá, která odvádí hydraulický olej z nástroje zpět do pohonné jednotky (cca 20 bar). Výrobci stále přicházejí s různými inovacemi, aby usnadnili manipulaci s nástroji a umožnili jejich rychlejší výměnu. Například firmy Weber a Lukas používají pro propojení hadic a nástrojů rychlospojku, díky které lze obě hadice připojit najednou - koaxiálně, otáčet s nimi o 360°, při přepojování nástrojů již není nutno vypínat proudění tlaku na agregátu a navíc jsou kompatibilní. Firma Holmatro přišla na trh s technologií CORE [Obr. 11], u které je vysokotlaká hadice vedoucí do nástroje uvnitř hadice s nižším tlakem. Tento „jednohadicový“ systém má výhodu v tom, že fyzicky odpadá jedna hadice, což ale na druhou stranu znamená nemožnost ověření stavu vnitřní tlakové hadice. Výhodou tohoto systému je relativně menší riziko poškození hadice s vysokým tlakem a zvyšuje tak bezpečnost obsluhy.



Obr. 11 Hadice CORE [11]



Obr. 12 Hydraulické hadice [11]

## 2.3. Výrobci

V této části představím tři výrobce, kteří se na českém trhu vyskytují a z jejich sortimentu výrobků vyberu pro rychlé srovnání nejnovější technologie z aktuální nabídky. Vytvořím také průzkum v současné době používané techniky u HZS MSK a nejpoužívanější druhy pro názornost uvedu ve srovnávací tabulce.

### 2.3.1. LUKAS

LUKAS Hydraulik GmbH je německý výrobce hydraulického nářadí. Historie firmy sahá do čtyřicátých let minulého století, kdy se firma začala zabývat hydraulickým nářadím pro průmyslové aplikace. V roce 1972 tato firma poprvé vyrobila hydraulické nůžky pro záchranné účely, které od té doby neustále vyvíjí. Nyní nabízí rozsáhlý sortiment nejen hydraulických a pneumatických zařízení určených pro záchranné účely, ale také zařízení určená pro průmysl a dopravu, například zařízení pro nakolejování vozidel.

**Star Grip Control** – Star Grip je systém ovládání nástrojů Lukas pomocí ovládací růžice, který umožňuje ovládání nástrojů ve ztížených podmínkách, bez jakéhokoliv otáčení zápěstím.

**Streamline Coupling** – tyto koaxiální mono rychlospojky umožňují rychlou výměnu zařízení během provozu, umožňují také otáčení o 360° a jsou vysoce odolné vůči nečistotám. Rychlospojky jsou vybaveny přetlakovým ventilem, který zabraňuje přetlakování nízkotlaké větve, například v důsledku zahřívání na slunci, a tím tak odpadá v takovém případě nutnost ručního odtlakování systému, aby bylo možno hadice či nástroj připojit. Další výhodou je, že jsou masivní a snadno ovladatelné i v zásahových rukavicích. U tohoto systému je navíc možno kdykoliv opticky zkontrolovat obě hadice, které jsou navíc pro zlepšení bezpečnosti při záchranných operacích v noci luminiscenční a mají bezpečnostní faktor 4:1, což znamená, že odolají tlaku až čtyřnásobně vyššímu, než je pracovní tlak, aniž by hrozilo jejich prasknutí.

### 2.3.2. Holmatro

Holmatro, Inc. je celosvětově působící společnost s výrobními závody v Nizozemsku a USA. Holmatro vyvíjí, vyrábí a dodává záchranářské vybavení, vybavení pro průmysl a také vybavení pro námořní plavbu. Historie této nizozemské firmy se píše od roku 1967, kdy vyrobila první hydraulické zařízení.

**4000-series** – nejnovější řada nástrojů firmy Holmatro, která je vybavena několika technologickými inovacemi. Ovládání zařízení firmy Holmatro se provádí přímo otáčením rukojeti nástroje, což ovšem v některých případech může způsobit potíže ve stísněných prostorech.

**Speed Valve** – rychlostní ventil, který umožňuje rozevření a sevření nástrojů za podstatně kratší čas. Otevření nástroje vybaveného tímto ventilem je při tlaku nepřesahujícím 150 bar až o 65 % rychlejší. Při tlaku 150 bar ventil automaticky redukuje otvírací rychlost na klasický vyprošťovací proces.

**I – Bolt technology** – konstrukce nástroje, kde je centrální šroub zapuštěn do držáku nože, díky čemuž má nástroj plošší design a tím poskytuje lepší přístup do stísněných prostor.

**LED lighting** – nástroje řady 4000 jsou vybaveny také LED diodami, které usnadňují práci s nástroji při snížené viditelnosti nebo za tmy.

**CORE Technology** – technologie, která využívá vedení vysokotlaké hadice (s tlakem okolo 720 bar směrem do nástroje) v hadici s tlakem nižším (25 bar vedoucím zpět do nástroje). Tento systém je bezpečnější z hlediska možného poškození vysokotlaké hadice, která je skryta, ovšem to s sebou nese nevýhodu, kterou je nemožnost optické kontroly vnitřní hadice. Další, podle mě podstatnější, výhodou tohoto systému je jeho o 40% nižší váha, než je tomu u klasického dvouhadicového systému. Samozřejmostí je jediná rychlospojka, otočná o 360° a umožňující výměnu nástroje za chodu. O výhodách a nevýhodách připojení hadice přímo na nástroj by se dalo také diskutovat – systém CORE, z důvodu šetření místem, postrádá krátkou hadici vedoucí z nástroje, na kterou by byla zapojena hadice z čerpadla. Hadice mají, podobně jako hadice firmy Lukas, bezpečnostní koeficient 4:1.

### 2.3.3. WEBER

Německá firma Weber-Hydraulik GMBH, která byla založena v roce 1939 panem Emilem Weberem, je plně schopna konkurovat nabízenými produkty výše jmenovaným dvěma výrobcům. V loňském roce představila velice zajímavé novinky, kterými jsou hlavně výkonné hydraulické nůžky RS 200-107 a hydraulické prostříhací nůžky, které jsou schopny prostříhat se skrz plechy jako otvírák, jejichž využití bude jistě hlavně u dopravních nehod hromadných prostředků, kde se dokáže prostříhat jejich stěnami a vytvořit tak přístup k zaklíněným osobám. Ovládání nástrojů Weber se provádí pomocí ovládací páčky, kterou lze ovládat pouze jedním prstem.

**Weber Hydraulik Single coupling** – je bajonetová koaxiální rychlospojka kombinující výhody „jednohadicového“ systému se systémem „dvouhadicovým“. Tento systém je kompatibilní s technologií spojek Lukas, proto je možno nástroje Weber připojit k agregátům Lukas s odpovídajícím pracovním tlakem. Rychlospojka je samozřejmě otočná o 360°.

**Prostříhací nůžky C 100-31** – tento nástroj dokáže poměrně rychle a s milimetrovou přesností prostříhnout plech. Má čepel dlouho 120 mm a dokáže vyvinout střížnou sílu přes 300 kN [Obr. 13]. Díky tomuto nástroji lze rychle a snadno vytvořit přístupovou cestu například při haváriích dopravních prostředků.



Obr. 13 Prostříhací nůžky C 100-31 [7]

## 2.4. Hydraulická vyprošťovací zařízení ve výbavě HZS MSK

### Přehled hydraulických vyprošťovacích zařízení používaných jednotkami HZS MSK

Dle přehledu [26], který mi byl dán k dispozici, HZS MSK v roce 2008 disponovalo 355 hydraulickými vyprošťovacími nástroji, včetně agregátů a jejich stáří bylo v průměru 8 let.



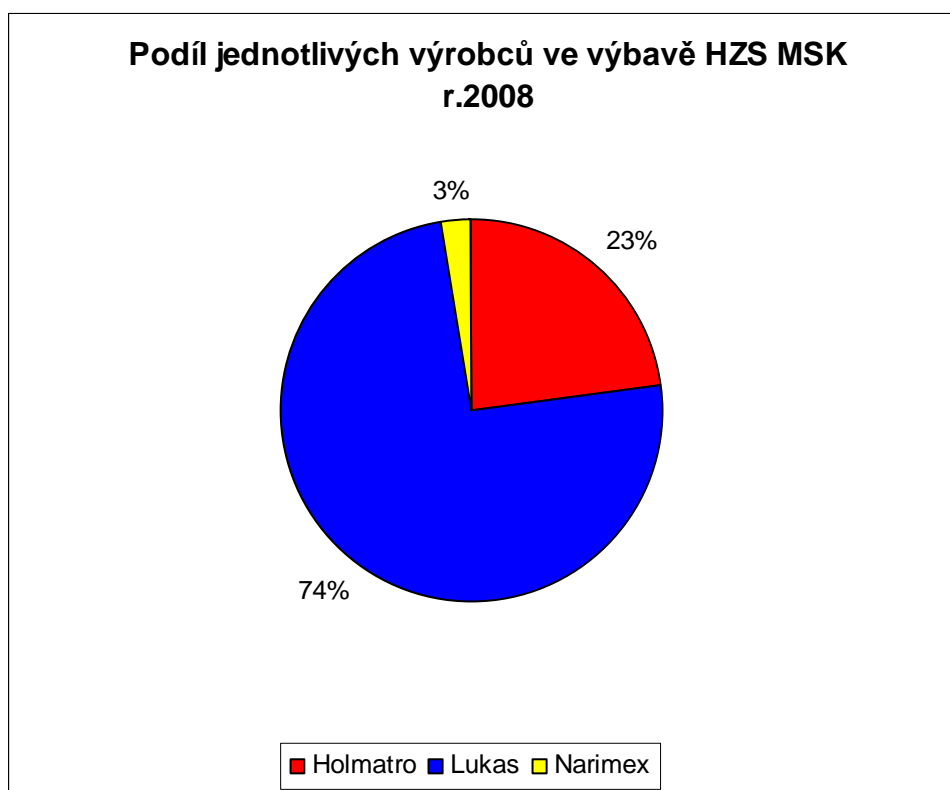
Abych mohl srovnat zařízení ve výbavě HZS MSK s aktuálními dostupnými výrobky na trhu, udělal jsem si přehled o jednotlivých druzích techniky, a to o jejich množství a stáří. Konkrétně jsem tak postupoval u rozpínáků, nůžek, kombinovaných nástrojů, rozpěrných válců, kompaktních agregátů a motorových agregátů. Vynechal jsem nástroje a agregáty, které se nacházejí v muzeu, skladech a ve cvičném přívěsu, a dále zde neuvádím jednotlivé příslušenství k nástrojům a agregátům, jako jsou řetězy, hadice či hadicové navijáky apod.

Z typů používaných u jednotek HZS jsou nepoužívanější výrobky střední, nikoliv té nejtěžší řady. Přestože pracují s menšími silami, jejich podstatnou výhodou je nižší hmotnost, a tak i lepší manipulace s nástroji. Úplně nejčastěji se tak ve výbavě vyskytuje motorový agregát GS 6R, rozpínák LSP 40 EN, nůžky LS 200 EN, lineární rozpínače LTR – vše od firmy Lukas. Těmito nástroji a zvláště jejich technickými parametry se budu zabývat podrobněji.

Na grafu [Obr. 14] vidíte využití nástrojů jednotlivých výrobců u HZS MSK. Je z něj zřejmé, že výhradní zastoupení, a to 74 %, má ve výbavě jednotek firma Lukas, zvláště když uvážíme, že drtivá většina z podílu, který má v tomto grafu firma Holmatro, je výbava technického kontejneru v Ostravě – Zábřehu. Ve výbavě na vozech byly, podle [26], výrobky Holmatro k dispozici pouze na stanicích územního odboru Karviná, na stanicích v Havířově, Českém Těšíně, Bohumíně a v Karvině, a to převážně s rokem výroby 1999 - 2000. Nejedná se o kompletní sady nástrojů, ale jednotlivé kusy - především kombinované nástroje, ruční a motorové pohonné jednotky, lineární rozpínače a stříhače pedálů starších sérií výrobků Holmatro 2000 – 3000. Technické údaje o těchto starších řadách firmy Holmatro jsou uvedeny v 5. kapitole [Tab. 12]. Vyprošťovací nástroje již zaniklé české firmy Narimex se stále ještě nacházejí na stanicích územního odboru Bruntál, konkrétně na stanicích v Rýmařově, Bruntále a v Krnově.

**Tab. 1 Podíl jednotlivých výrobců ve výbavě HZS MSK**

<b>výrobce</b>	<b>Holmatro</b>	<b>Lukas</b>	<b>Narimex</b>
počet [ks]	82	264	9
%	23,1	74,4	2,5



**Obr. 14 Podíl jednotlivých výrobců ve výbavě HZS MSK r. 2008 podle [Tab. 1]**

## **2.5. Srovnání jednotlivých hydraulických vyprošťovacích zařízení**

Pro názornost jsem v této části dosadil do tabulky hodnoty technických parametrů jednotlivých druhů vyprošťovacích zařízení. Vybral jsem vždy zástupce z nejnovějších sérií, které daní výrobci nabízejí. Vedle těchto zástupců jednotlivých značek jsem uvedl technické údaje u v současnosti nepoužívanější výbavy HZS MSK.

### **2.5.1. Hydraulické nůžky**

Do srovnávací tabulky [Tab. 2] jsem vybral ty modely výrobců, které mají největší střížnou sílu, přestože jsou těžší a tím mohou ztěžovat manipulaci. Vybral jsem je z důvodů, které podrobněji popisují v kapitole o morální životnosti vyprošťovacích zařízení, tzn. využívání stále pevnějších materiálů, vrstvené oceli a výztuží klade na výkon hydraulických nůžek obrovské nároky a je nanejvýš důležité, aby v rozhodující chvíli neselhaly. Nůžky S 511 Streamline jsou, podle [26], již na stanicích v Bruntále, Nošovicích a Třinci ve výbavě.

**Tab. 2 Srovnání hydraulických nůžek**

<b>Nůžky</b>	<b>Lukas</b>	<b>Holmatro</b>	<b>Weber</b>	<b>Lukas</b>
	<b>S 511</b>	<b>CU 4055 NCTII</b>	<b>RS 200-107</b>	<b>LS 200 EN</b>
Střížná síla (F)	1050 kN	1018 kN	1049 kN	392 kN
Průměr kulatiny	43 mm	41 mm	43 mm	30 mm
Rozevření nožů	150 mm	202 mm	200 mm	122 mm
Rozměry	29,44 l	44,42 l	51,15 l	19,6 l
Hmotnost (m)	18,8 kg	19,6 kg	19,9 kg	11,7 kg
Poměr (F/m)	55,9 kN/kg	52 kN/kg	53 kN/kg	34 kN/kg

Z tabulky je zřejmé, že nůžky ve výbavě LS 200 EN svou střížnou silou již nemůžou konkurovat technickým parametrům nových typů hydraulických nůžek, například z této tabulky jednoznačně nejlepším nůžkám S 511 firmy Lukas, které ostatní předčí jak maximální střížnou silou, tak poměrem síly na kilogram váhy a také svými rozměry.

## 2.5.2. Hydraulický rozpínák

Při volbě typů rozpínáků do této tabulky [Tab. 3] pro mě byla důležitá hmotnost zařízení. Nejtěžší řady výrobců sice dosahují větších pracovních sil, například všichni výrobci disponují rozpínáky, jejichž maximální rozpínací síla se pohybuje okolo 500 kN, ovšem váha těchto zařízení převyšuje 25 kg a mnohdy se dokonce blíží až 30 kg, což vysoce ztěžuje manipulaci u zásahu. Proto jsem volil střední řady rozpínáků. Dalším aspektem byl fakt, že rozpínáky Lukas SP 310 jsou, podle [26], od roku 2008 také ve výbavě HZS MSK, podobně jako nůžky S511.

**Tab. 3 Srovnání hydraulických rozpínáků**

<b>Rozpínáky</b>	<b>Lukas</b>	<b>Holmatro</b>	<b>Weber</b>	<b>Lukas</b>
	<b>SP 310</b>	<b>SP 4241</b>	<b>SP 49</b>	<b>LSP 40 EN</b>
Rozpínací síla F	256 kN	331 kN	330 kN	230 kN
Rozpínací délka	720 mm	686 mm	630 mm	720 mm
Stlačovací síla	122 kN	66 kN	65 kN	110 kN
Délka v tahu	622 mm	466 mm	560 mm	622 mm
Síla v tahu	51 kN	90 kN	102 kN	43 kN
Rozměry	42,66 l	52,33 l	43,1 l	49,53 l
Hmotnost m	19,6 kg	19,9 kg	20,1 kg	19,6 kg
Poměr F/m	13 kN/kg	16,6 kN/kg	16,4 kN/kg	12 kN/kg

Z této tabulky a hlavně pak z položky poměru rozpínací síly ku hmotnosti zařízení je vidět, jakým způsobem postoupil vývoj materiálů použitých při výrobě vyprošťovacích zařízení. Například nový rozpínák firmy Lukas SP 310 má při stejné hmotnosti o 26 kN vyšší rozpínací sílu. Dále je zde patrné, že rozpínáky firmy Holmatro a Weber sice mají značně větší rozpínací sílu, než-li rozpínáky Lukas, ovšem je nutno si povšimnout jejich kratších ramen a tudíž kratší rozpínací délky, která s tím souvisí, stejně jako nižší hmotnost celého zařízení.

### 2.5.3. Hydraulické kombinované nástroje

Hydraulických kombinovaných nástrojů se u jednotek HZS MSK používá velice málo. Myslím si, že tento kompaktní a poměrně lehký a tím pádem i snadno manipulovatelný nástroj by si zasloužil větší zastoupení u JPO. Uvážíme-li, že tímto nástrojem dokážeme stříhat, rozpínat i stlačovat konstrukce, jeví se jako ideální pro použití u DN. Nevýhodou se může zdát jeho menší síla, ovšem pokud by nastala možnost, že by na některou z činností výkonově nestačil, měli bychom v záloze speciální nůžky a rozpínák, které by, vzhledem k tomu, že moderní agregáty již umožňují současné použití 3 nástrojů, mohly být v případě potřeby připravené k okamžitému použití. Proto jsem vybíral nástroje s nižší hmotností [Tab. 4].

**Tab. 4 Srovnání hydraulických kombinovaných nástrojů**

<b>Kombinované nástroje</b>	<b>Lukas SC 350</b>	<b>Holmatro CT 4150</b>	<b>Weber SPS 360</b>	<b>Lukas LKS 35 EN</b>
Střížná síla $F_1$	380 kN	380 kN	451 kN	350 kN
Průměr kulatiny	30 mm	32 mm	30 mm	30 mm
Rozpínací síla $F_2$	113 kN	211 kN	330 kN	113 kN
Rozpínací délka	360 mm	360 mm	360 mm	360 mm
Tažná síla $F_3$	45,5 kN	51 kN	52 kN	45,5 kN
Tažná délka	381 mm	416 mm	390 mm	381 mm
Rozměry	25 l	44,83 l	62,68 l	24,49 l
Hmotnost m	13,9 kg	15,3 kg	18,3 kg	13,5 kg
Poměr ( $F_1+F_2+F_3$ )/m	38,7 kN/kg	42 kN/kg	45,5 kN/kg	37,6 kN/kg

#### 2.5.4. Hydraulické rozpěrné válce

Sortiment hydraulických rozpěrných válců je široký a jejich srovnání je složité. Na trhu jsou k dispozici různé typy rozpěrných válců od jednoduchých, přes válce se dvěma, až po válce se třemi písty. Protože tyto válce nedržíme při zásahu v ruce, jejich váha není až tak podstatná. Na délku před a po vytažení také nemůžeme hledět, protože spolu tyto délky nutně souvisí, proto nejdůležitějším a rozhodujícím parametrem zde bude rozpínací síla válců [Tab. 5].

Tab. 5 srovnání hydraulických rozpěrných válců

Rozpínací válce	Lukas	Holmatro	Weber	Lukas
	R 424	TR 4350	RZT 2-1500	12/575 EN
Celkový zdvih	875 mm	742 mm	852 mm	575 mm
Zdvih 1. pístu	445 mm	388 mm	-	-
Síla 1. pístu	266 kN	217 kN	269 kN	240 kN
Zdvih 2. pístu	430 mm	354 mm	-	-
Síla 2. pístu	130 kN	81 kN	130 kN	120 kN
Max. délka	1500 mm	1275 mm	1502 mm	1055 mm
Počáteční délka	625 mm	533 mm	650 mm	480 mm
Rozměry	14,77 l	27,29 l	-	-
Hmotnost	21 kg	18,5 kg	20,9 kg	16,7 kg
Množství oleje	2,1 l	1,2 l	-	-

#### 2.5.5. Motorový agregát

Pro srovnání agregátů [Tab. 6] jsem vybral typy určené pro současné použití dvou nástrojů, abych je mohl lépe srovnat s agregátem používaným u HZS MSK v současné době nejčastěji, což je Lukas GS 6R, který je také určen pro dva nástroje. Přestože jsou na trhu dostupné agregáty umožňující práci současně třem nástrojům, nabízí se otázka, zda-li by nevadily jejich větší rozměry a hmotnost vzhledem k jejich umístění na vozech a jestli by měla funkce připojení tří nástrojů najednou vůbec u zásahu využití.

**Tab 6. Srovnání hydraulických motorových agregátů**

<b>Motorové agregáty</b>	<b>Lukas</b>	<b>Holmatro</b>	<b>Weber</b>	<b>Lukas</b>
	<b>P640 SG</b>	<b>XPU 60P</b>	<b>V 50 – T</b>	<b>GS 6R</b>
Spalovací motor	3,1 kW	4,1 kW	2,6 kW	2,6 kW
Elektrický motor	1,3 kW	-	1,3 kW	-
Průtok oleje LP	2,7 l/min	2,6 l/min	2,2 l/min	2,65 l/min
Průtok oleje HP	0,8 l/min	0,6 l/min	0,6 l/min	0,82 l/min
Objem oleje	3,5 l	4 l	4 l	6,3 l
Počet nástrojů	2	2	2	2
Rozměry	88,32 l	92,44 l	104,06 l	102,64 l
Hmotnost	39 kg	48,6 kg	39 kg	38,4 kg

U těchto motorových agregátů si stále zachovává vysoký standard firma Lukas, která je stále napřed v množství oleje dodávaného do nástroje, a to jak při nízkém, tak při vysokém tlaku, což znamená, že nástroje pracují rychleji, než-li je tomu u agregátů ostatních.

## **2.5.6. Kompaktní agregát**

Kompaktní agregát je další z mála využívaných zařízení u HZS MSK, přitom výkony těchto agregátů se již blíží výkonům jejich těžších verzí na automobilech. Další jejich obrovskou výhodou je velice nízká hmotnost a tichý chod. Je jasné, že u většiny dopravních nehod tyto agregáty nenajdou využití a běžně postačí těžké motorové agregáty na automobilech, ovšem při rozsáhlých hromadných nehodách, nehodách v těžko dostupných místech apod. lze tento agregát snadno dopravit na místo potřeby.

**Tab 7 Srovnání hydraulických kompaktních agregátů**

<b>Kompaktní agregáty</b>	<b>Lukas</b>	<b>Holmatro</b>	<b>Weber</b>	<b>Lukas</b>
	<b>P660 SG</b>	<b>DPU 31 PC</b>	<b>V-EcoSilent</b>	<b>GO 3T</b>
Spalovací motor	2,1 kW	2,6 kW	2,2 kW	2,2 kW
Průtok oleje LP	2,1 l/min	2,8 l/min	1,4 l/min	2,2 l/min
Průtok oleje HP	0,5 l/min	0,55 l/min	0,7 l/min	0,65 l/min
Objem oleje	2,1 l	1,25 l	2,7 l	2 l
Počet nástrojů	2	2	2	1
Rozměry	83 l	73,95 l	76,14 l	55,1 l
Hmotnost	29 kg	24,9 kg	24,9 kg	21,6 kg
Hlučnost	70 dB/1m	68 dB/1m	63,9 dB/1m	86 dB/1m

Z čísel v tabulce vyplývá, že vývoj i u tohoto druhu agregátu pokročil značně kupředu. Všechny tyto nové agregáty umožňují připojení a práci dvou nástrojů najednou. Novinka firmy WEBER-Hydraulik umožňuje připojení jednoho nástroje s funkcí turbo, což znamená, že pracuje s dvojnásobnou rychlostí [Tab. 7]. Průtok se zvýší na 2,8 l/min při nízkém tlaku v okruhu a na 1,4 l/min při maximálním tlaku.

### **3. SERVISNÍ NÁROČNOST**

Problematiku servisní náročnosti jsem původně chtěl řešit způsobem vyhodnocení četnosti servisu zařízení, což by znamenalo, že zařízení selhalo, když ho bylo potřeba, a to s největší pravděpodobností přímo u dopravní nehody. Ovšem těchto případů servisu není mnoho a navíc se mi záznamy ani nepovedlo dohledat. Těžko říci, zda to bylo tím, že v dokumentaci se nevede podrobný záznam o těchto opravách nebo to bylo citlivostí těchto informací.

Tato kapitola bude rešeršní, to znamená, že zde shrnu údržbu zařízení tak, jak ji výrobci nebo dodavatelé popisují v návodech na použití svých přístrojů. V krátkosti zde také uvedu povinnosti vyplývající ze řádu strojní služby vzhledem ke kontrole zařízení u HZS MSK. Popíšu zde úkony pravidelných revizí, které dodavatelé provádějí.

Pravidelná údržba zařízení je velice důležitá z důvodu prevence před poruchami a selháním těchto zařízení, které by mohly být vzhledem k povaze jejich využití velice nežádoucí. Dle § 8 odst. 4 písm. f) vyhlášky ministerstva vnitra č. 247/2001, o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů [24], je intervalem pravidelné kontroly u pneumatických a hydraulických vyprošťovacích zařízení 1 rok, pokud výrobce nestanovil lhůtu kratší. Lhůta pro revizi je sice tímto dána vyhláškou, ovšem náplň revize už nikoliv. Dodavatelé produktů Lukas a Weber-Hydraulik se drží legislativy německé, kde se v předpise o zásadách pro zkoušky hasičské techniky GUV 67.13 [33], v odstavci 16 podrobně popisuje způsob zkoušky hydraulických vyprošťovacích zařízení. Revize dodavatele produktů Holmatro se od těchto německých předpisů liší v provedení některých zátěžových zkoušek. Důležité je, že u revizí HVZ by neměla být podstatná jen konečná cena revize, ale také její odborné a důkladné provedení, které tak zaručí bezporuchovou, spolehlivou a bezpečnou funkci zařízení.

#### **3.1. Uživatelská údržba**

##### **3.1.1. Lukas – návod na použití**

###### **Údržba a servis zařízení**

Hydraulické nářadí je mechanicky velmi namáháno, proto je nutné jej pečlivě očistit a provést vizuální kontrolu po každém použití. Pokud není zařízení používáno, je přesto třeba



provést vizuální kontrolu. U nůžek a agregátů je interval uživatelské vizuální prohlídky šest měsíců, u rozpínáků a rozpěrných válců pak jeden rok. Díky těmto pravidelným kontrolám lze včas odhalit případné poškození či opotřebení součástí a zabránit tak možnému poruše zařízení. Funkční a zátěžové zkoušky jsou výrobcem doporučeny každé tři roky podle [5] (resp. každé dva roky podle firmy Nordstahl s.r.o.).

U nůžek je navíc kladen důraz na kontrolu správného dotažení centrálního šroubu momentovým klíčem.

### **Vizuální kontrola zařízení**

U všech přístrojů hydraulického vyprošťovacího zařízení se kontroluje, zda někde na zařízení neprosakuje hydraulický olej (bez tlaku). Dále se kontroluje funkce ovládací růžice, manipulace s ní a její automatický návrat do neutrální polohy při puštění růžice, tzv. funkce mrtvého muže. Předmětem kontroly je také ovládací rukojeť u nástrojů, resp. nosný rám u agregátu, na kterém musí být dotaženy všechny šrouby. Při výrazném poškození ochranných krytů je nutno je vyměnit. Je nutné také zkontrolovat kvalitu a snadnost spojování a rozpojování rychlospojek a zda jsou tyto spojky vybaveny ochrannými prachovkami proti nečistotám.

U nůžek je třeba zkontrolovat správné dotažení centrálního šroubu momentovým klíčem. Slabé dotažení způsobí větší vůli nůžek kolmo na směr působící síly, a to by mohlo způsobit i prasknutí nožů. Naopak přílišné utažení způsobí velké tření střižných ploch a tím snížení střižné síly. Po použití je nutné zkontrolovat, zda jsou na místě čepy i s pojistnými kroužky, a prověřit povrch břitů, zda se na něm během zásahu neutvořily vrypy, rýhy nebo jiné deformace. V takovém případě je nutno kontaktovat dodavatele zařízení a provést servis nůžek.

Vizuální kontrola rozpínáku navíc zahrnuje kontrolu maximálního rozevření, kde se šíře rozevření měří na špicích hrotů, a kontrolu rýhování na hrotech, které musí být čisté a nepoškozené. Rozpěrný válec musí mít pístnici nepoškozenou a bez deformací. Vysokotlaké hadice nesmí být viditelně poškozeny a musí být dokonale těsné.

Na agregátu se zkontrolují viditelná poškození motoru, ventilů, krytů, stabilita nosného rámu, kontrola stavu startovací šňůry, stav provozních kapalin (hydraulického oleje,

motorového oleje, pohonných kapalin) a stav příslušenství (svíčky, objímky na svíčky a stav palivové nádrže).

### **Testy funkčnosti**

Uživatelský test funkčnosti hydraulických vyprošťovacích zařízení spočívá ve zkoušce, zda bezchybně funguje ovládání zařízení a zda nástroj bez problémů pracuje při zavírání a otvírání, např. bez podezřelých zvuků, a zda se nástroj zastaví okamžitě při puštění ovládací růžice. Všechny tyto kontroly vlastně probíhají neustále při každém použití zařízení, a při jakékoliv pochybnosti je zařízení třeba odstavit z provozu a dát prověřit proškolenému technikovi. U rozpěrných válců je nutno navíc provést kontrolu, zda se pístnice vysunuje a zasunuje ve své plné délce.

Test funkčnosti motorového agregátu spočívá ve změření maximálního tlaku manometrem, maximální tlak musí dosahovat alespoň 75 % jmenovitého tlaku zařízení. Periody zkoušek závisí na intenzitě použití agregátu – při použití 1h/denně provádíme kontrolu 1x ročně, při 8h/denně = každé 3 měsíce a 24h/denně = zkouška každý měsíc. Zkouška se provádí také při každém podezření na vnitřní poškození agregátu.

### **Servis**

Servis pro uživatele znamená hlavně údržbu zařízení. Výrobce doporučuje čas od času, například po použití zařízení ve vlhkém prostředí, ošetřit kovové části aplikací oleje a ochránit je tak před korozí. Dále by měl uživatel vyměnit hydraulickou kapalinu po každých 200 použití.

Odbornější servis všech hydraulických zařízení firmy Lukas může být proveden pouze pracovníky vyškolenými firmou Lukas a autorizovanými prodejci Lukas. Výjimku tvoří pouze komponenty, které jsou uvedeny v seznamu náhradních dílů k zařízení. Postup výměny komponent je uveden v návodu k použití k jednotlivým zařízením. Toto se týká výměny hadice, rychlospojek, štítků, ochranných krytů a rukojetí na zařízeních, dále pak výměny nožů u nůžek a hrotů u rozpínáku. O agregát je nutno pečovat tak, jako o kterýkoliv jiný motorový agregát, tzn. kontrola a doplňování provozních kapalin, výměna svíček a výměna palivových či vzduchových filtrů v případě jejich zanesení.

### **3.1.2. Weber – návod na použití**

Firma Weber-Hydraulik klade důraz na odborné provádění veškerého servisu a údržby zařízení vyškolenými techniky tak, aby zařízení bylo vždy perfektně připraveno k použití a spolehlivě splnilo v rámci jeho možností všechny požadavky na něj kladené.

#### **Údržba nástrojů**

Všechny nástroje a jejich díly je nutné po každém použití podrobit vizuální kontrole. Před každou kontrolou je nutno nástroje pečlivě vyčistit saponátem a důkladně promazat všechny pohyblivé kovové části nástrojů – čepy a třecí plochy – přípravkem WD 40.

Při kontrole je třeba věnovat zvýšenou pozornost:

- nožům u nůžek, to znamená zkontrolovat, zda na nich nejsou viditelná poškození,
- hrotům a ramenům u rozpínáku – prozkoumat možné deformace na ramenech, zkontrolovat rýhování hrotů,
- čepům a šroubům – zda jsou všechny na místě a v dobrém stavu,
- hadicím – bez vypouklin a průsaků,
- rychlospojkám – bez viditelných poškození,
- pístnici a přítlačným násadám u rozpěrných válců – jejich dobrému stavu bez poškození,
- kontrole stavu provozních kapalin u agregátů.

Při zjištění jakékoliv závady nebo jen při podezření na ni je nutné zařízení svěřit do servisu osobě proškolené výrobcem.

### **3.1.3. Holmatro – návod na použití**

V návodech pro použití nástrojů firmy Holmatro se klade veliký důraz na pravidelnou údržbu zařízení – na jeho kontrolu, čištění a údržbu po každém použití a také na pravidelnou údržbu, kterou je třeba provádět každý měsíc. Tyto doporučení výrobce jsou v návodech ke každému přístroji zpracovány v přehledných tabulkách a krátce popsány. Také návod k použití jako celek je velice přehledně zpracován.

## **Uživatelská údržba**

### **Nástroje**

Po použití je nutno veškeré nástroje, hadice, spojky a použité příslušenství důkladně očistit od všech nečistot a všechny kovové části promazat konzervačním olejem WD 40, obzvláště po použití ve vlhkém prostředí.

Ke kontrole nástrojů po použití potřebujeme konzervační olej WD 40 pro ošetření kovových částí, teflonový mazací olej pro promazání závěsného čepu a případně Tectyl ML pro dlouhodobou konzervaci nářadí.

Samotná kontrola spočívá v prohlídce zařízení, zda někde neprosakuje olej a zda je kompletní, dále spočívá ve správné činnosti ovládací rukojeti – zda se vrací do neutrální polohy, v kontrole světel (pokud nesvítí nebo jen málo, je nutno vyměnit baterii), je nutno také provést promazání závěsných čepů (při zavírání a otevírání nástroje), rychlospojek a prachovek a zkontrolovat, zda nejsou na hadicích viditelná poškození a průsaky oleje.

U nůžek navíc zkontrolujeme stav čelistí, zda na nich nejsou viditelné deformace a zda jsou rovné (při odchylce větší než 2 mm je nutné nože vyměnit u svého dodavatele), a provedeme promazání středového šroubu při otevírání a zavírání nástroje.

U rozpínáku provedeme kontrolu hrotů a ramen, prozkoumáme jejich celkový stav a u hrotů stav rýhování. Provedeme promazání veškerého použitého příslušenství konzervačním olejem.

Měsíčně nebo po 10 provozních hodinách se na nástrojích podle návodu provede kontrola rukojetí, promazání závěsného čepu, u nůžek promazání středového šroubu a u rozpínáku promazání příslušenství.

### **Agregát**

Údržba a kontrola agregátu po použití spočívá v kontrole těsnosti zařízení, kontrole stavu provozních kapalin, tzn. stavu hladiny hydraulického oleje, motorového oleje a pohonných hmot (pohonné hmoty případně doplnit, aby nádrž byla plná). Také musí být zkontrolován elektrický kabel. Po každém použití je dobré zkontrolovat vzduchový filtr

(zanesený vzduchový filtr může způsobit špatnou funkci karburátoru), který je nutno po 3 měsících (nebo po 25 motohodinách) vyměnit. Po třech měsících výrobce doporučuje také dobít do plna baterie a co půl roku nebo každých 50 motohodin vyměnit motorový olej a zapalovací svíčky.

V případě jakýchkoliv zjištěných závad na zařízení během údržby a kontroly, u kterých by byl zapotřebí servis, který není popsán v návodech použití (např. výměna nožů nebo rukojetí), je třeba tento servis nechat provést vyškoleného technika od dodavatele zařízení. Stejně tak výrobce doporučuje provést každoroční revizi celého zařízení odborným personálem.

### **3.1.4. Týdenní kontrola VPPO**

Podle sbírky interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR 9/2006 [29] je v příloze 5 nařízena pravidelná týdenní kontrola věcných prostředků požární ochrany, která zahrnuje:

- vizuální kontrolu neporušenosti zařízení,
- kontrolu stanovených provozních náplní včetně záložních,
- funkční zkoušku včetně veškerého příslušenství,
- ponechání spalovacích motorů v chodu minimálně 3 minuty.

O této týdenní kontrole VPPO se následně provede záznam v Knize jízd práce požární techniky.

## **3.2. Revize hydraulických vyprošťovacích zařízení**

Vyhláška [24], ukládající povinnost pro JPO vykonat revizi u HVZ jednou ročně, ovšem už nestanoví, jaké úkony mají být během revize provedeny. Proto dodavatelé zařízení provádějí dva druhy revizí, vizuální kontrolu a funkční a zátěžovou zkoušku. Vizuální prohlídka je každoroční a naplňuje tak povinnost, která vyplývá z vyhlášky. Periody funkční a zátěžové zkoušky se již liší podle doporučení jednotlivých výrobců a jsou v rozmezí jednoho až tří let.

V této podkapitole uvedu jednotlivé úkony revize hydraulického vyprošťovacího zařízení a popíšu jejich postup a význam. Postup revize, který zde uvedu, dodržují všichni tři dodavatelé, liší se pouze v některých bodech, a to spíše formou nebo důkladností provedení úkonů. Jednotlivé body, které zde budu vyjmenovávat, ukládá německá norma pro zkoušení požární techniky [33]. Kromě těchto bodů je součástí každé revize důkladné promazání nástrojů, a to všech jejich pohyblivých částí, ovládání, kloubů, čepů a střížných ploch.

Pro představu o periodách zátěžových zkoušek jednotlivých výrobců, o periodách výměny provozních kapalin a orientační ceny za hodinu práce, za kilometr procestovaný za provedením revize a ceny dvacetimetrových hadic jsem vytvořil přehlednou tabulku [Tab. 8]. Ceny vzhledem k bouřlivému vývoji trhu je nutno brát s rezervou, jsou opravdu pouze orientační. Nejen proto, že dodavatelé v rámci smluv mohou slevit značně ze svých marží, ale také se již za krátkou dobu může stát, že se díky vývoji trhu změní. Nicméně aktuální ceny dodavatelů se velice liší a je tak možno udělat si pouze velice zhruba představu o celkových nákladech na revize jednotlivých výrobců. Výsledné ceny zařízení, revizí, ale i délka záruční doby závisí na konkrétní smlouvě dodavatele se zákazníkem.

Jednotliví dodavatelé navíc přistupují k revizím různě. Například pouze firma LUINGPYREX, dodavatel výrobků Weber-Hydraulik, vychází zákazníkovi vstříc tím, že nabízí dvě nástupní místa, a to v Praze a v Ostravě. Zákazník si tak může vybrat, odkud je to pro něj výhodnější. Dále například dodavatelé Weber-Hydraulik a Holmatro provádějí defektoskopii nožů při každé kontrole, což je podle mě velice podstatné pro možné odhalení skrytých vad nožů. Firma Nordstahl, dodavatel výrobků Lukas, má za provedení revize pevně stanovenou cenu, ovšem nutno podotknout, že tato cena zahrnuje pouze samotnou revizi. To znamená, že pokud jsou během revize zaznamenány nedostatky, je zařízení označeno jako neschopné provozu a jeho servis se účtuje zvlášť. Technici řeší možné poruchy na místě při revizi, pokud je to v jejich silách. Je-li nutné provést rozsáhlejší servis, musí se zařízení odvést do servisní dílny, nebo pokud je oprava ještě rozsáhlejší, odeslat jej do servisu přímo k výrobcí.

**Tab. 8 Ceny a periody revizí**

<b>Firma</b>	<b>Lukas</b>	<b>Holmatro</b>	<b>Weber</b>
<b>Hodina práce technika</b>	350,-*	500,-	480,-
<b>Cena za ujetý km</b>	14,90,-	11,50,-	12,-
<b>Cena za 1l hydraul. oleje</b>	123,-	472,-	261,-
<b>Perioda výměny hydraul. oleje</b>	36 měs.	12 měs.	36 měs.
<b>Cena 1l motorového oleje</b>	96,-	260,-	176,-
<b>Perioda výměny motor. Oleje**</b>	12 měs.	12 měs.	12 měs.
<b>Cena hadic (20m)</b>	11 100,-	32 000,-***	21 000,-
<b>Perioda zátěžové zkoušky</b>	24 měs.	12 měs.	36mės.
<b>Poskytovaná záruka</b>	36 měs.	24 měs.	12 měs.

\* firma Lukas poskytuje jednotnou cenu revizí 990,- Kč bez DPH pro 1 sadu nástrojů

\*\* motorový olej je doporučeno měnit také po 50 motohodinách

\*\*\* hadice CORE

### **3.2.1. Technické prostředky a vybavení potřebné k vykonání zkoušky**

- manometr (přesnější do 250 bar, pro měření max. tlaku do 1000 bar) [Obr. 15]
- měřicí rám (rám pro měření rozpěrné a tažné síly pro rozpínáky a rozpěrné válce, pro rozpínáky je možno použít speciální rám) [Obr. 16]
- plochá ocel 20x5x100 mm
- hliníkový čep s průřezem min. 50 mm a 60 mm dlouhý [Obr. 15]
- sada pro provedení defektoskopie
- momentový klíč
- stopky
- posuvné měřítko
- prostředky pro osobní bezpečnost
- protokol o zkoušce
- návody k obsluze zařízení se seznamem náhradních dílů a příslušenství k nástrojům



Obr. 15 Manometr a hliníkový čep



Obr. 16. Měřicí rám pro rozpínák

### 3.2.2. Popis kontrolovaného zařízení

Do protokolu o revizi je nutné zapsat tyto údaje o zařízení tak, aby jej šlo zpětně dohledat: typ zařízení, výrobní číslo, rok výroby a umístění zařízení. Proto nelze brát na lehkou váhu jakékoliv poškození typových štítků na zařízeních.

Rok výroby je obzvláště důležitý zejména u hadic, které je nutné po deseti letech vyměnit za nové, i když nejeví žádné známky opotřebení nebo deformací. Umístěním je myšleno číslo vozu, na kterém je zařízení umístěno. Pokud se umístění změnilo, je to nutné do protokolu uvést.

### 3.2.3. Vizuální prohlídka

#### Nástroje

Vizuální prohlídka nástrojů se mnoho neliší od prohlídky, popsané v návodech pro použití a doporučené provádět vždy po použití, a zahrnuje:

- kontrolu čitelnosti typového štítku a štítků ovládání na agregátu,
- prohlédnutí rukojetí, dotažení všech šroubů,
- kontrolu perfektního stavu ochranných krytů,



- prověření celkové těsnosti nástroje bez tlaku - nástroj musí být suchý, bez viditelných průsaků oleje,
- u nůžek kontrolu nožů – kontroluje se přítomnost různých trhlin, deformací a vrypů na ostří nůžek a dále vůle nožů,
- u rozpínáku kontrolu ramen a hrotů – kontrola možných deformací a čistoty rýhování,
- u rozpínacího válce kontrolu pístnice, upevnění a celkový stav nástavců na pístnici.

## **Agregát**

Každoročně se na agregátu provádí tyto úkony:

- kontrola čitelnosti návodu k provozu a typových štítků,
- kontrola a případná výměna či doplnění provozních kapalin, to znamená hydraulického oleje, motorového oleje a pohonných hmot,
- kontrola čistoty a případná výměna palivového a vzduchového filtru,
- kontrola upevnění agregátu v nosném rámu,
- všeobecná těsnost (rozvody paliva, hydraulického oleje),
- funkčnost startovací šňůry a kontrola krytu motoru.

Zde musím vyzdvihnout pravidelné výměny hydraulického oleje, které výrobci provádějí také v různých intervalech. I když je hydraulický okruh uzavřený, během používání se do něj přesto můžou dostat nečistoty, které by mohly zvýšit vnitřní tření v okruhu a snížit výkon zařízení. Stejně tak péče o filtry a jejich výměna je důležitá, čistý vzduchový filtr pro správnou funkci karburátoru a palivový pro funkci samotného motoru.

## **Hadice**

U hadic se při vizuální kontrole zkoumá možné poškození povrchu. Přítomnost puklin, boulí, zlomů nebo bublin je nutné vyměnit hadici za novou. Dále se vyzkoušejí rychlospojky, zda jdou snadno rozpojovat a spojovat a zda nepropouštějí olej. U rychlospojek musí být přítomny prachové čepičky. Velice důležitá je zde kontrola roku výroby z důvodu výměny hadic po deseti letech.

### 3.2.4. Funkční a zátěžová zkouška

Každý nástroj je během funkční a zátěžové zkoušky podroben těmto zkouškám:

- Kontrola funkce ovládání, která spočívá hlavně ve zkoušce citlivosti ovládání a odpovídající reakci nástroje na pohyby s ovládacím zařízením. Nástroj musí okamžitě přestat pracovat při puštění ovládacího zařízení a to se musí automaticky vrátit do neutrální polohy.
- Kontrola funkce pojistného ventilu na zařízení, u které se provede pomalé natlakování nástroje ruční pumpou s připojeným manometrem a odečte se tlak, při kterém pojistný ventil bezpečně odpustil olej.
- Test vnitřního tření nástroje – při testu vnitřního tření nástroje se na hadicové vedení s připojeným pracujícím čerpadlem připojí manometr a odečte a zapíše se tlak ( $p_1$ ) v systému při nečinnosti nástroje, poté se odečte tlak ( $p_2$ ) při činnosti nástroje naprázdno. Provede se odečtení  $P=p_2-p_1$  a kontrola výsledné hodnoty s tabulkovou hodnotou, která se u každého nástroje liší. Vysoká hodnota vnitřního tření nástroje, kterou může způsobit například nečistota v systému nebo deformace na nástroji, by znamenala, že nástroj nepracuje správně a u takového nástroje hrozí porucha.

Ostatní zkoušky se již u jednotlivých zařízení liší.

#### Nůžky

##### Zkouška vnitřní těsnosti nůžek

Mezi břity nůžek se vloží testovací aluminiový čep a stlačí se, v hadicovém vedení musí být dosaženo tlaku 200 bar, poté se nůžky odpojí od čerpadla a po uplynutí 2 minut musí zůstat čep pevně sevřen mezi břity. Zařízení Holmatro se pomocí aluminiového čepu netestují, aby se předešlo možnému poškození nožů, kontrola se provádí pouze změřením pracovních tlaků a po uplynutí 2 minut změřením rychlosti opětovného maximálního natlakování přístroje.



Obr. 17 Zkouška vnitřní těsnosti

#### Zátěžová zkouška při maximálním tlaku

Mezi břity se opět vloží testovací čep, který je nůžkami maximálně stlačen. Proveďte odečtení tlaku v hadicovém vedení. Tlak musí dosahovat alespoň 90 % jmenovitého tlaku.

#### Defektoskopie nožů

Firma Weber-Hydraulik a firma Holmatro, resp. dodavatelská firma LUINGPYREX a firma JaGa, provádějí kapilární defektoskopii v rámci každé kontroly, firma Nordstahl, dodavatel výrobků Lukas, pouze výjimečně při podezření na závažné poškození nožů. Defektoskopie je metoda, pomocí které lze odhalit skryté praskliny a trhlinky v materiálu. Dodavatelé hydraulických zařízení provádějí tzv. kapilární defektoskopii, kde po důkladném očištění a odmaštění čepelí je nanášena penetrační vrstva, která pronikne i do mikroskopických, pouhým okem neviditelných, trhlin. Po zaschnutí se penetrační vrstva odstraní a na povrch se nanese vývojka, do které, v případě, že se na noži vyskytuje prasklina, vzlíná červená penetrace a ta po zaschnutí prasklinu sytě červeně vykreslí [Obr. 18].



Obr. 18 Vývojka a penetrační vrstva na nožích

## Nastavení nožů

Nastavení nožů spočívá v kontrole a správném dotažení středového šroubu momentovým klíčem.

## Rozpínák

### Test maximální rozpínací síly

Rozpínák se vloží do zkušebního rámu, kde se provede maximální rozevření a odečte se hodnota tlaku v hadicovém vedení. Podobně jako u nůžek musí dosahovat alespoň 90% jmenovitého tlaku uváděného výrobcem. Zároveň se odečte maximální tlak, kterým rozpínák působí na testovací rám [Obr. 19].



Obr. 19 Test rozpínací síly

### Kontrola tlakových úniků při rozpínání

Po odečtení tlaku se rozpínák odpojí od čerpadla a po uplynutí 1 minuty se změří tlak v hadicovém vedení, který nesmí klesnout více jak o 10 % proti naměřenému maximálnímu tlaku. Je to z důvodu toho, že při zásahu je nutno, aby si udržel rozpínák svou sílu i po odpojení od čerpadla a udržel tak např. nadzvednuté břemeno v poloze, ve které potřebujeme.

### Test max. síly v tlaku a kontrola tlakových úniků při stlačování

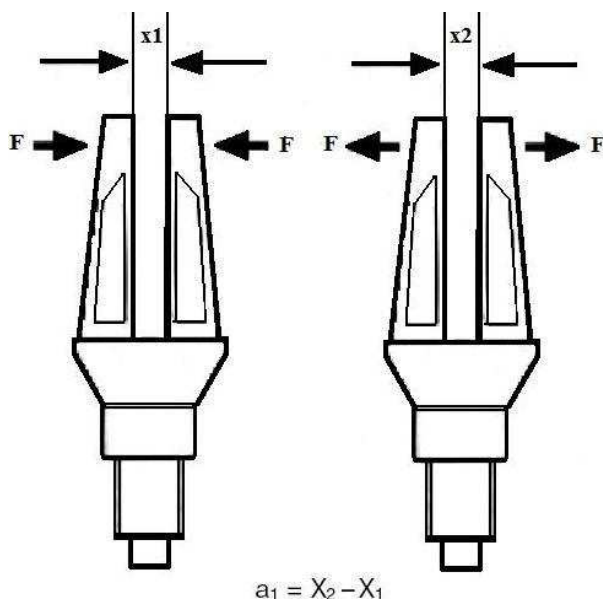
Test maximální síly v tlaku a tlakových únicích při stlačování se provádí analogicky s předchozím postupem.

### Měření vůle hrotů a ramen ve směru pohybu

Měření vůle ramen ve směru pohybu se provádí tak, že se ramena bez hrotů uzavřou na vzdálenost 50 mm a poté se nástroj odpojí od čerpadla. Rukou zatížíme ramena nejprve ve

směru síly a změříme jejich vzdálenost posuvným měřítkem [Obr. 20]. Poté se ramena zatíží opačnou silou a znovu se provede měření posuvným měřítkem. Rozdíl těchto naměřených hodnot nesmí přesáhnout hodnoty uvedené v servisním manuálu nástroje.

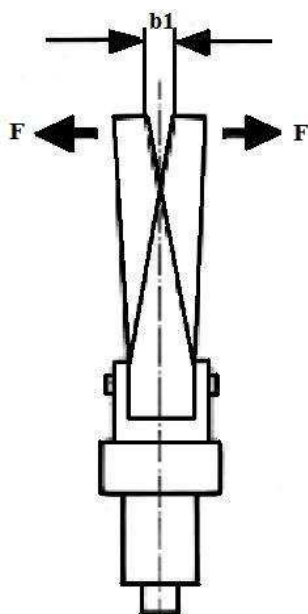
U měření vůle hrotů ve směru působení síly se postupuje stejně, ovšem s tím rozdílem, že mezi ramena se vloží testovací destička a pevně se jimi sevře. Tak se vůle ramen na měření neprojeví.



**Obr. 20 Měření vůle hrotů a ramen ve směru síly [33]**

Měření vůle hrotů a ramen v kolmém směru od směru pohybu

Měření vůle ramen v kolmém směru od směru pohybu se provede podobně jako předchozí měření, ovšem ramena se uzavřou až na 20 mm a poté se zatíží v kolmém směru a provede se odečtení odchylky ramen od osy [Obr. 21]. Měření vůle hrotů se provede stejným způsobem, ovšem opět se sevřenou deskou mezi rameny rozpínáku.



Obr. 21 Měření vůle hrotů a ramen kolmo na směr působící síly [33]

### Rozpínací válec

Test rozpínací síly a test tlakových úniků

Podobně jako u rozpínáku se válec vloží do testovacího rámu, kde se provede maximální rozevření [Obr. 22]. Maximální dosažený tlak v hadicovém vedení a zároveň tlak, kterým válec působí na testovací rám, se odečte a zapíše. Poté se válec odpojí od čerpadla a po jedné minutě proběhne opětovné měření tlaku. Tlak při opětovném měření nesmí klesnout o více jak 10 %.



Obr. 22 Test rozpínací síly rozpínacího válce

## **Agregát**

Test maximálního pracovního tlaku a těsnosti při maximálním tlaku

Na hadicové vedení se připojí manometr, poté se systém maximálně natlakuje a odečte se maximální hodnota tlaku ve vedení. Dále systém musí zůstat i při maximálním tlaku dokonale těsný, to znamená nikde nesmí docházet k jakýmkoliv průsakům. Takto je nutné otestovat všechny rychlospojky a hadice.

Zkouška rychlosti otevírání a zavírání připojeného nástroje

Zkouška rychlosti otevírání a zavírání nástroje se provádí s připojeným rozpínákem a poté s připojeným rozpěrným válcem. Měří a zaznamenává se nejen čas, ale také pracovní tlak v systému.



## 4. VYUŽITÍ ZAŘÍZENÍ - ROZBOR ČINNOSTI JPO

Rozbor využití zařízení jsem se rozhodl zpracovat ze statistik, které mi byly poskytnuty na HZS MSK [27] a statistik, které vydává GŘ HZS ČR [21] a HZS MSK [22], [23] ve formě ročenky. Data o počtu výjezdů k jednotlivým druhům událostí jsem nejprve porovnal celorepublikově a poté jsem se podrobněji věnoval rozboru činnosti jednotek HZS MSK u dopravních nehod za roky 2006 – 2009. Z tohoto rozboru je pak zřejmé, které stanice jsou nejexponovanější, co se týče výjezdů k dopravním nehodám a zásahů, při kterých bylo prováděno vyproštění osob.

HZS MSK nevede konkrétní statistiky přímo pro použití hydraulického vyprošťovacího zařízení, přesto tyto statistiky o zásazích s vyproštěním osob poukazují na stanice, kde se dá využití hydraulického vyprošťovacího zařízení předpokládat častěji, než-li je tomu na jiných stanicích, vzhledem k počtu jejich výjezdů k těmto dopravním nehodám.

### 4.1. Porovnání výjezdů celorepublikově

Podle údajů na obrázku z ročenky 2009 [Obr 23] si můžeme udělat představu o počtu výjezdů jednotek HZS ČR k jednotlivým druhům událostí, jak se počet těchto zásahů vyvíjel v průběhu let 2005 – 2009.

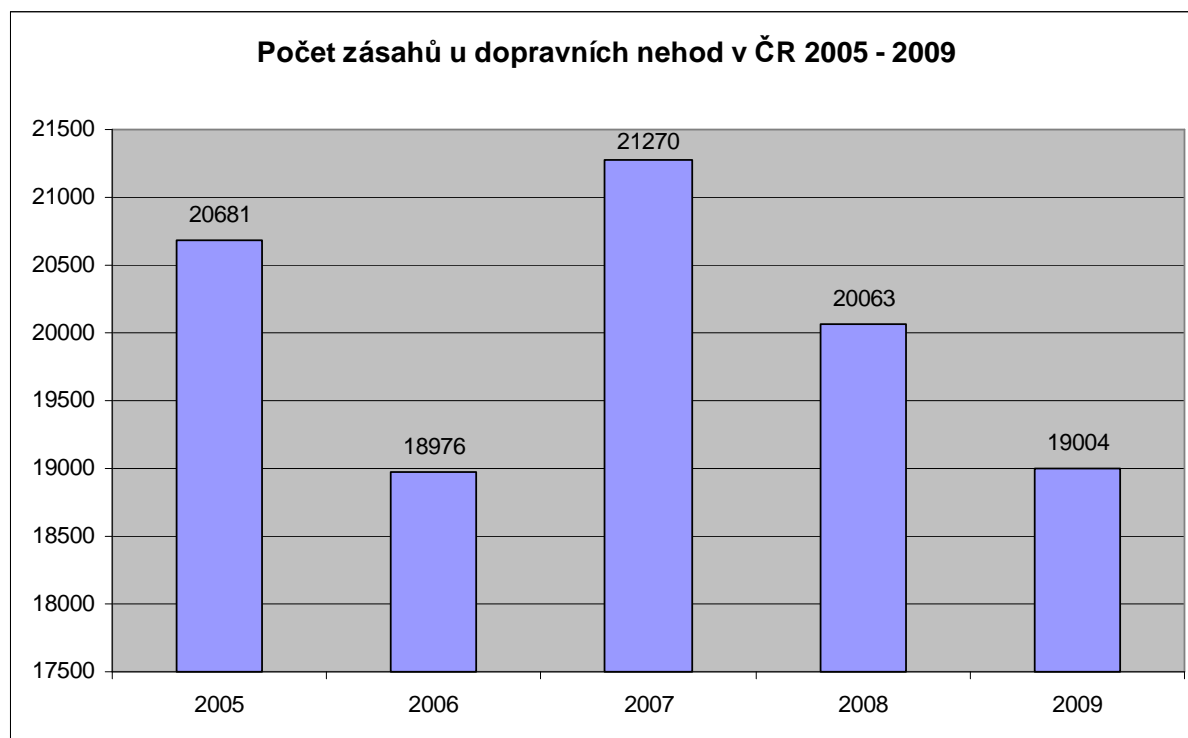
Druh události	Počet událostí					Index %
	2005	2006	2007	2008	2009	
požáry	19 484	19 665	21 835	20 406	19 681	96
dopravní nehody	20 681	18 976	21 270	20 063	19 004	95
živelní pohromy	2 729	5 414	10 044	5 599	5 240	94
úniky nebezp. chem. látek celkem	5 630	5 809	6 377	6 242	5 916	95
z toho ropné produkty	4 616	4 644	5 235	5 218	4 991	96
technické havárie celkem	40 413	49 785	48 010	42 104	47 412	113
z toho technické havárie	37	844	29	10	21	221
technické pomoci	34 799	45 657	44 765	38 916	44 187	114
technologické pomoci	1 150	957	1 042	770	761	99
ostatní pomoci	4 427	2 327	2 174	2 408	2 443	101
radiační nehody a havárie	2	4	0	0	0	0
ostatní mimořádné události	48	735	166	17	10	59
plané poplachy	7 846	8 409	8 148	8 194	8 251	101
<b>Celkem</b>	<b>96 833</b>	<b>108 797</b>	<b>115 850</b>	<b>102 625</b>	<b>105 514</b>	<b>103</b>

Obr. 23 Počet výjezdů podle druhu události 2005 – 2009 [21]

Zajímavým jevem je postupný pokles počtu dopravních nehod v roce 2009 [Obr. 24], a to i přesto, že hustota provozu na komunikacích stále stoupá. Tento pokles nehodovosti může být zapříčiněn kladným dopadem zavedeného bodového systému a například také



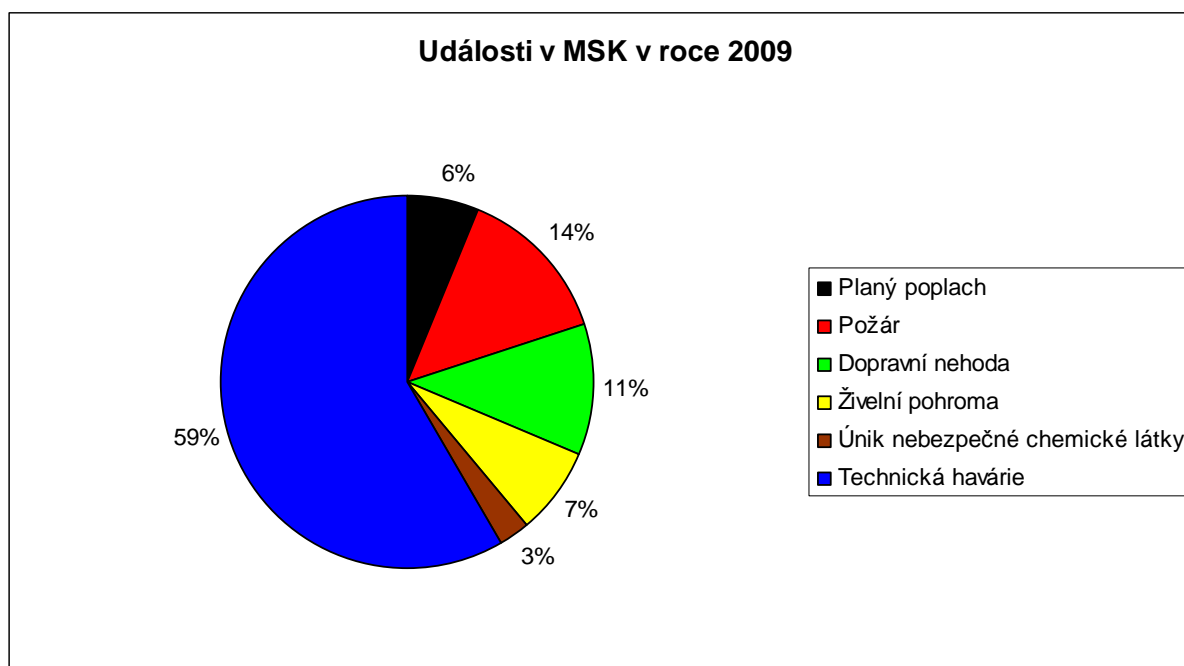
kampaní v médiích – Nemyslíš, zaplatíš. Bodový systém byl v České republice sice zaveden již v roce 2006, ovšem jeho dopad na chování řidičů je pozvolný, vzhledem ke zvyšujícímu se počtu bodů na kontech řidičů a tím i jejich větší pečlivosti při dodržování dopravních předpisů v obavách ze ztráty řidičského průkazu.



**Obr. 24 Počet zásahů u dopravních nehod v ČR 2005 – 2009 [21]**

## 4.2. Porovnání výjezdů v MSK

V Moravskoslezském kraji vyjžděla jednotka HZS v loňském roce k 17 646 případům a co do počtu výjezdů jsou dopravní nehody hned za technickou havárií a požárem s 11 % výjezdů. Což znamená, že jen loni HZS MSK vyjeli 1999x k autonehodě či k nehodě na železnici [Obr. 25].

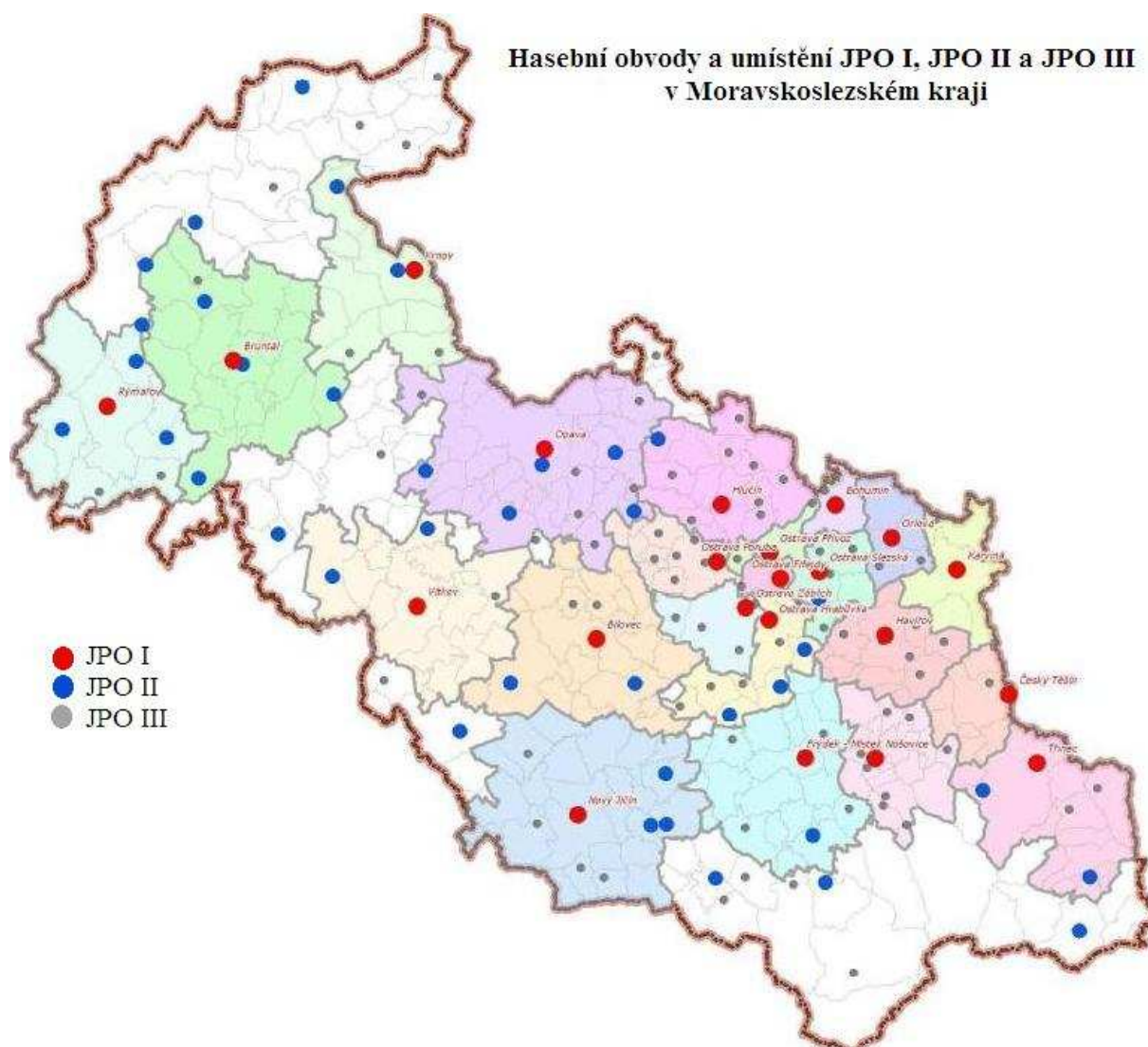


**Obr. 25 Události v MSK v roce 2009 [22]**

Moravskoslezský kraj má celkem 3424 km silnic, z toho 57 km dálnic, 32 km rychlostních silnic, 672 km silnic I. třídy, 766 km silnic II. třídy a 1897 km silnic III. třídy. V regionu je přihlášeno celkem 409 461 osobních automobilů, 38 964 nákladních automobilů, 2407 autobusů a 65 834 motocyklů. Délka železnic je 673 km. Letecká přeprava loni přepravila přes 330 000 cestujících [17].

Na území Moravskoslezského kraje se nachází 22 stanic hasičského záchranného sboru kraje, jejichž rozmístění je vidět na mapě [Obr. 26]. Každá stanice má stanovenou předurčenost k zásahům u dopravních nehod podobně, jako tomu je u předurčenosti k zásahům na nebezpečnou látku. Obě tyto předurčenosti vyplývají z nařízení Moravskoslezského kraje č. 2/2009 [19] podle pokynu generálního ředitele a náměstka ministerstva vnitra č. 38/2001, ze kterého je zřejmé, které jednotky jsou k výjezdům k dopravním nehodám předurčeny.

Je zajímavé srovnat tyto skutečnosti s počty a druhy výjezdů HZS MSK k dopravním nehodám, které jsou zřejmé ze statistiky za roky 2006 – 2009, kterou jsem znázornil v grafu [Obr. 29].



**Obr. 26 Hasební obvody a umístění JPO [20]**

V nařízení č. 2/2009 Moravskoslezského kraje jsou předurčenosti k výjezdu k dopravním nehodám rozděleny do čtyř kategorií. Jednotek HZS ČR se týkají pouze tři z těchto kategorií.

Kategorie A – jednotka požární ochrany předurčená pro záchranné práce při dopravních nehodách na dálnicích, čtyřproudých silnicích pro motorová vozidla, hlavních dálkových mezinárodních silnicích a silnicích I. třídy, která je vybavena RZA nebo TA a osádkou dvou osob se stálou pohotovostí k výjezdu. Do této kategorie spadají stanice Bohumín, Bílovec a Zábřeh.

Kategorie B – jednotka požární ochrany kategorie JPO I předurčená pro záchranné práce při dopravních nehodách na čtyřproudých silnicích pro motorová vozidla a hlavních

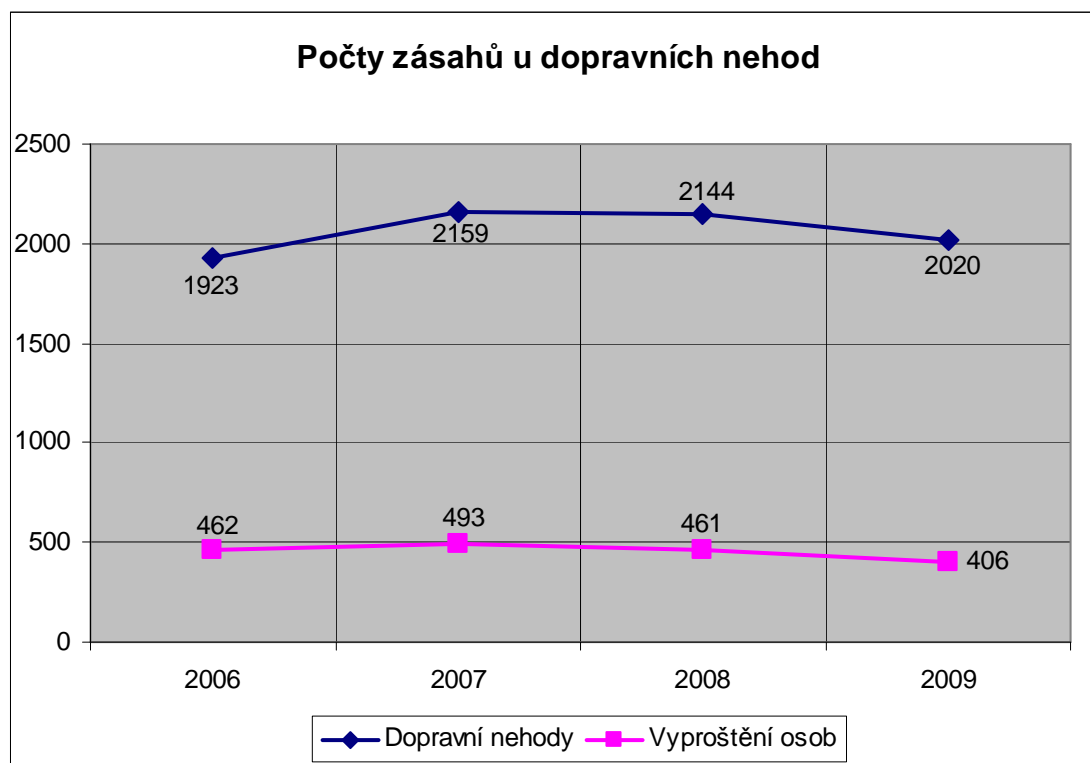
dálkových silnicích s mezinárodním značením a silnicích I.třídy, která je, podobně jako stanice spadající do kategorie A, vybavena rychlým zásahovým automobilem nebo technickým automobilem. Do této skupiny byly začleněny jednotky Krnov, Rýmařov, Frýdek-Místek, Třinec, Nový Jičín, Opava a Přívoz.

Kategorie C - požární ochrany kategorie JPO I předurčená pro záchranné práce při dopravních nehodách na silnicích I.třídy a ostatních silnicích a komunikacích. Zbytek jednotek na území Moravskoslezského kraje spadá do této poslední kategorie C – Nošovice, Havířov, Orlová, Karviná, Český Těšín, Vítkov, Hlučín a ostravské stanice Fifejdy, Poruba, Hrabůvka a Slezská.

Při pohledu na graf počtu dopravních nehod na území Moravskoslezského kraje v letech 2006 – 2009 [Obr. 27] můžeme pozorovat stejný sestupný trend tak, jako je tomu u grafu dopravních nehod za minulé roky v rámci celé ČR, což je samozřejmě jen dobře, a s klesajícím počtem dopravních nehod klesá úměrně také počet dopravních nehod s vyproštěním osob. Pokud se ovšem podíváme na tabulku podílů druhů nehod na tomto celkovém počtu [Tab. 9], zjistíme alarmující nárůst podílu železničních nehod o 50 %, až na celkový počet 70 železničních nehod za rok 2009.

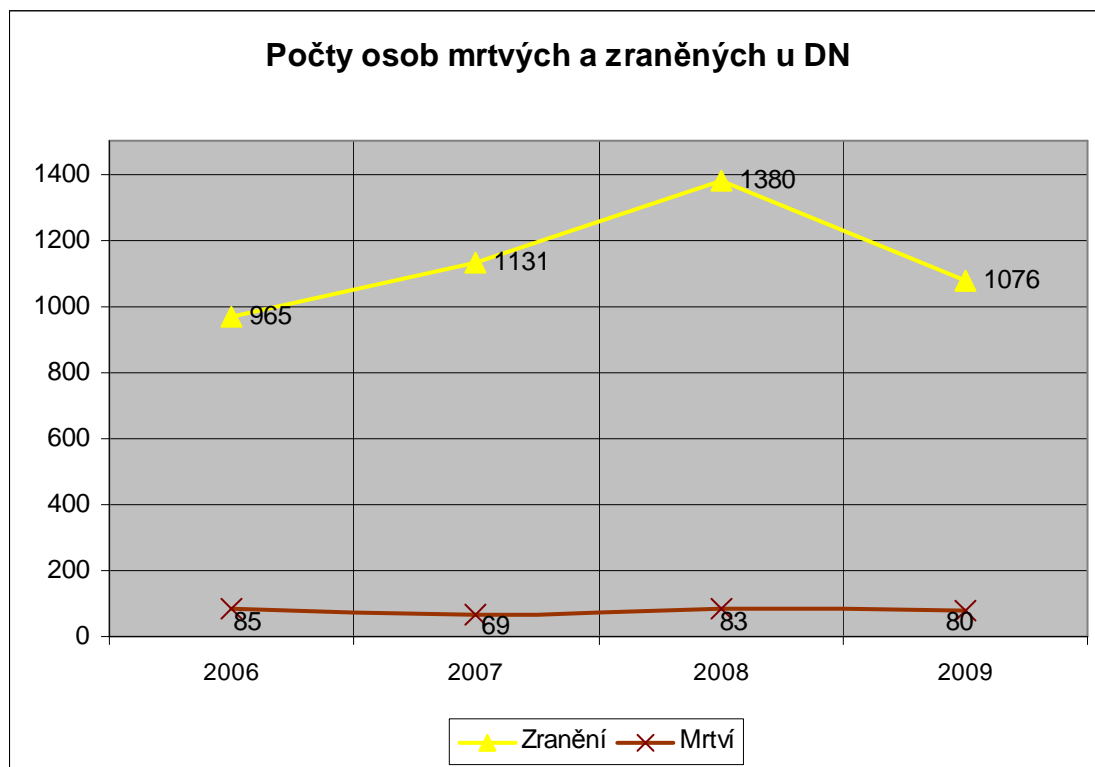
**Tab. 9 Podíl druhů nehod na celkovém počtu 2006 – 2009**

<b>Podíl druhů nehod na celkovém počtu za roky 2006 - 2009</b>				
<b>Rok</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Silniční	1867	2117	2095	1950
Železniční	52	40	46	70
Letecká	4	2	3	0
Celkem	1923	2159	2144	2020



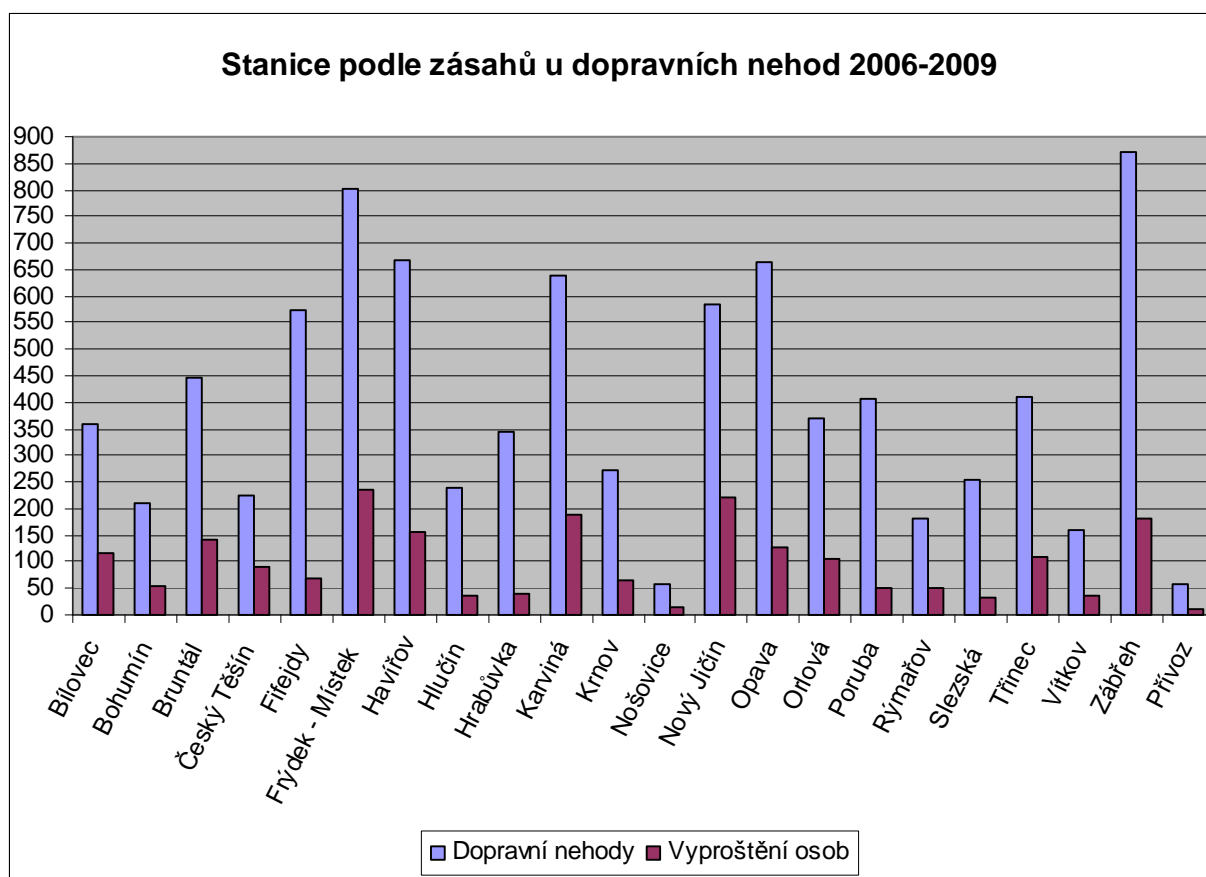
**Obr. 27** Počty zásahů u dopravních nehod

Na grafu počtu zraněných osob za období 2005 – 2009 [Obr. 28] vidíme po vrcholu v roce 2008 významný pokles křivky. V loňském roce bylo nejméně mrtvých a zraněných, se kterými se setkaly jednotky HZS MSK u dopravních nehod od roku 2005, a nezbývá než doufat, že také v dalších letech bude tento pokles pokračovat.



**Obr. 28 Počty osob mrtvých a zraněných při zásazích u dopravních nehod**

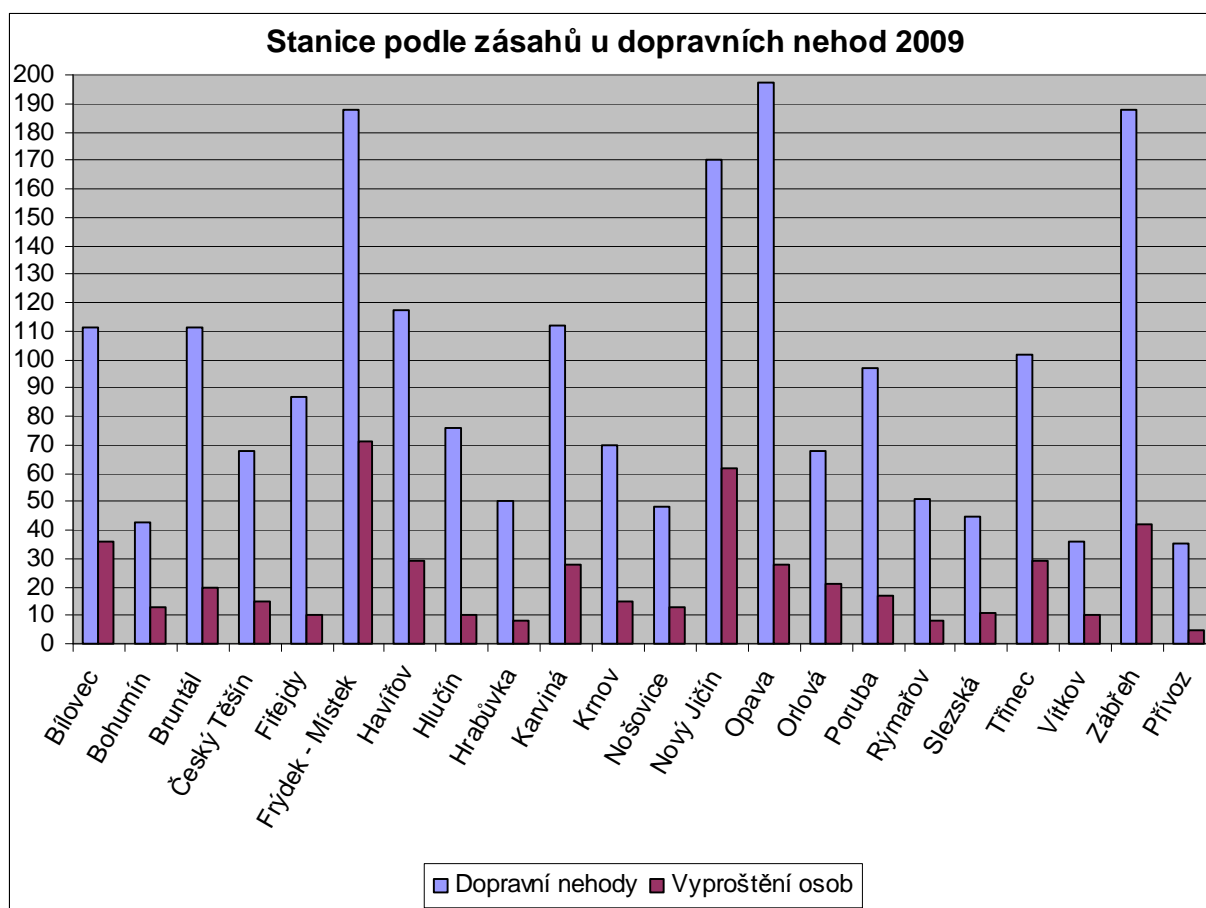
Pro bližší představu, které stanice mají největší podíl na zásazích u dopravních nehod a které z nich zasahují nejčastěji u nehod s vyproštěním osob, jsem zpracoval podrobnou statistiku všech výjezdů HZS MSK k dopravním nehodám od roku 2006 až do roku 2009. Z těchto statistik jsem použil informace o výjezdech jednotek z jednotlivých stanic, abych mohl lépe určit, které ze stanic v Moravskoslezském kraji vyjíždějí k nehodám s vyproštěním osob nejčastěji a kde je tak větší možnost použití hydraulického vyprošťovacího zařízení. Statistiky jsem zpracoval tak, že za každý rok jsem sečetl počty výjezdů jednotek ke všem autonehodám a poté k autonehodám s vyproštěním osob. Graf výjezdů k dopravním nehodám za období 2006 - 2009 je vidět na obrázku [Obr. 29]. Tento graf jsem zde uvedl, protože je z něj zřejmé, které stanice, z dlouhodobějšího pohledu, opravdu k dopravním nehodám s vyproštěním vyjíždějí nejčastěji.



Obr. 29 Stanice podle zásahů u dopravních nehod 2006 – 2009 podle [Tab. 10]

Tab. 10 Stanice podle zásahů u dopravních nehod 2006 – 2009

pořadí	DN 06-09		DN s vyproštěním 06-09	
	stanice	počet zásahů	stanice	počet zásahů
1	Zábřeh	869	Frýdek - Místek	235
2	Frýdek - Místek	802	Nový Jičín	221
3	Havířov	669	Karviná	187
4	Opava	664	Zábřeh	180
5	Karviná	640	Havířov	156
6	Nový Jičín	584	Bruntál	140
7	Fifejdy	574	Opava	126
8	Bruntál	448	Bílovec	116
9	Třinec	409	Třinec	110
10	Poruba	406	Orlová	106



Obr. 30 Stanice podle zásahů u dopravních nehod 2009 podle [Tab. 11]

Tab. 11 Stanice podle zásahů u dopravních nehod 2009

pořadí	DN 09		DN s vyproštěním 09	
	stanice	počet zásahů	stanice	počet zásahů
1	Opava	197	Frýdek - Místek	71
2	Zábřeh	188	Nový Jičín	62
3	Frýdek - Místek	188	Zábřeh	42
4	Nový Jičín	170	Bílovec	36
5	Havířov	117	Havířov	29
6	Karviná	112	Třinec	29
7	Bruntál	111	Opava	28
8	Bílovec	111	Karviná	28
9	Třinec	102	Orlová	21
10	Poruba	97	Bruntál	20



Výstupem mého rozboru jsou tabulky stanic [Tab. 10], [Tab. 11], které jsou seřazeny podle počtu výjezdů k dopravním nehodám a výjezdům k dopravním nehodám s vyproštěním osob, a to od těch nejvytíženějších. Poměrně s velkým odstupem obsadily čelní místa v této tabulce stanice Frýdek – Místek, Nový Jičín, které se hlavní měrou podílejí na zásazích na mezinárodní dopravní tepně R48, dále pak stanice Karviná a Ostrava – Zábřeh. Tyto čtyři stanice bych označil jako stanice, kde se můžeme s největší pravděpodobností setkat s nejfrekventovanějším použitím HVZ. Hned v zápětí uvádím graf, který znázorňuje také výjezdy k dopravním nehodám, ale pouze za rok 2009 [Obr. 30]. Tento graf zde uvádím proto, aby bylo zřejmé, jakým dílem se na zásazích u dopravních nehod podílí stanice v Nošovicích a Ostravě - Přívoze, protože ty jsou v provozu teprve od roku 2008, a je vidět, že tyto stanice se od ostatních stanic nijak výrazně neliší. Také v tabulkách si stanice pouze vymění místa, ale dá se říci, že první desítka stanic je, jak dlouhodobě za roky 06-09, tak pouze za rok 09, až na výjimky stále stejná. Touto výjimkou je například stanice Bílovec, která v dlouhodobé statistice s 89 nehodami mezi prvními chybí, ale v roce 2009, kdy došlo k otevření nové části dálnice D1, stoupl počet výjezdů k nehodám o 24 % a umístila se již na 6. místě.

## 5. ŽIVOTNOST

Životnost zařízení je časový interval, ve kterém lze očekávat, že zařízení bude schopno provádět činnost, ke které bylo pořízeno, a to za přijatelných ekonomických nákladů a do doby jeho zastarání vzhledem k technickému vývoji. Tudíž v kapitole životnosti hydraulických zařízení se budu zabývat fyzickou, morální a ekonomickou životností zařízení.

### 5.1. Fyzická životnost hydraulických vyprošťovacích zařízení

Fyzická životnost zařízení je doba, po kterou je zařízení schopno spolehlivě plnit funkci, ke které bylo pořízeno. Tuto dobu je velice složité určit, protože je ovlivňována mnoha faktory. Fyzická životnost se krátí opotřebením zařízení, zároveň ji však lze prodloužit správnou údržbou, pravidelným servisem, či renovací zařízení. Pokud zařízení již není schopno provádět činnost, ke které bylo pořízeno, a zároveň již není možné tento stav změnit (např. z důvodu nedostupnosti náhradních dílů), mluvíme o konci fyzické životnosti zařízení. Fyzická životnost většinou překračuje jak ekonomickou, tak morální životnost.

Protože hydraulické vyprošťovací zařízení je ve službách JPO využíváno velice sporadicky, jeho opotřebením je malé, a tak bývá ve velice dobrém stavu i po uplynutí mnoha let ve službě hasičským jednotkám.

Výrobci hydraulických zařízení, ať už Lukas, Holmatro nebo Weber, udávají pouze fyzickou životnost hadic, která činí shodně 10 let od data výroby, ať už je hadice viditelně poškozena, nebo ne.

Dále pouze firma Holmatro uvádí výsledky zátěžové zkoušky, kde byly podrobeny nůžky a rozpínáky tisíci cyklům stříhnutí, respektive otevření a zavření u rozpínáku při maximální zátěži. Tato čísla vypovídají o tom, že fyzická životnost vyprošťovacího zařízení je opravdu velice dlouhá. I kdyby na stanicích, kde bývá v průměru 50 vyproštěních osob za rok, použili vždy vyprošťovacího zařízení a vždy při tomto zásahu stříhli 4x při plném zatížení, tak toto zařízení bez problémů zvládne pracovat 5 let. Ovšem v reálných podmínkách není při všech dopravních nehodách s vyproštěním osob použito hydraulické vyprošťovací zařízení a ne vždy se při použití HVZ dosáhne maximálního tlaku, takže není divu, že zařízení pracuje

spolehlivě třeba i po 15 letech používání, zvláště když na stanicích jsou k dispozici vždy minimálně dvě kompletní sady zařízení a kde je mnohem více využívaná jedna sada a druhá „odpočívá“ v záloze.

Dalším aspektem, který výrazně prodlužuje životnost HVZ u záchranných sborů ČR, je nutnost pravidelné každoroční revize, která je daná vyhláškou [24] a která tak dopřává zařízení nejen pravidelnou údržbu, ale taky kontrolu správné funkčnosti zařízení.

U hydraulických nůžek a rozpínáků může docházet k praskání nožů, poškození ramen a podobně, ovšem tyto poruchy bývají většinou způsobeny špatnou manipulací se zařízením, která není podle návodu výrobce. Týká se to hlavně nůžek, kdy může docházet ke zlomení břitů při stříhání do materiálů, na které nůžky nejsou stavěny, nebo pod úhly, které na břity vyvíjí síly působící destruktivně. Nemluvě o pádech a nárazech zařízení apod. Rád bych zdůraznil důležitost provádění defektoskopie při pravidelných revizích těchto zařízení, protože při prasknutí břitů při zásahu nastává problém, zdržení, a tak i ohrožení zachraňované osoby.

Můžeme říci, že fyzická životnost hydraulických vyprošťovacích zařízení je v řádu desítek let – ve výbavě HZS MSK má nejstarší zařízení 29 let, což hovoří za vše. Zařízení nebývá poruchové ani po uplynutí mnoha let od data výroby, což je dáno nejen jeho malým opotřebením, ale také pravidelnou údržbou a revizemi, při kterých bývají drobné závady včas odhaleny, nebo se jim tak daří včas předcházet.

## **5.2. Ekonomická životnost hydraulických vyprošťovacích zařízení**

Ekonomická životnost výrobku je odhadem doby, po kterou se očekává, že bude majetek možné rentabilně využívat za účelem, pro který byl určen. Toto časové období může být ovlivněno změnou ekonomických podmínek, faktory zastarání nebo fyzickou životností [31].

Zařízení je možno rentabilně využívat do té doby, než-li náklady na jeho opravy nepřevýší jeho cenu. Což znamená, že by bylo výhodnější zakoupit nové zařízení, než to staré opravit, nebo případně, že četnost poruchovosti stoupne na takovou úroveň, že už není

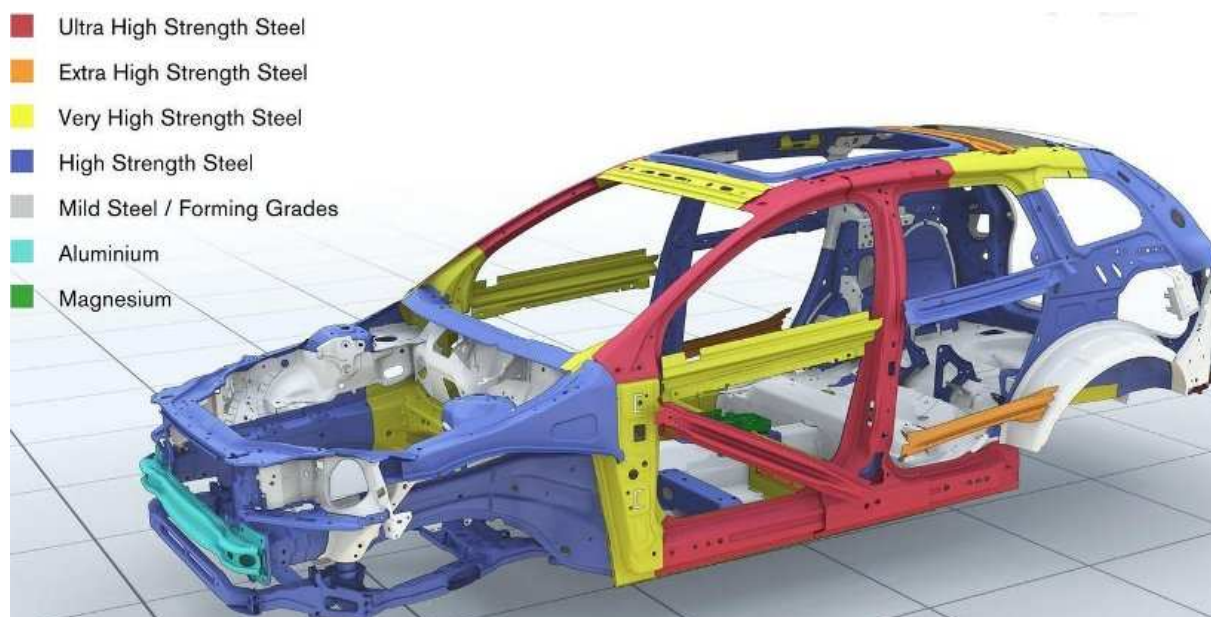
rentabilní zařízení provozovat, jelikož je častěji v opravě, než v procesu, pro který bylo pořízeno. Pokud nepočítáme povinné každoroční revize, první významnou položkou na servisu zařízení je určitě výměna vysokotlakých hadic po 10 letech, což představuje náklady v řádu desítek tisíc korun. Nemluvě o narůstající pravděpodobnosti počtu drobných i větších poruch na zařízení s časem a tím i o nárůstu investic do oprav se stárnutím zařízení.

Pro účely daňových odpisů jsou všechna zařízení a výrobky zařazeny do SKP – standardní klasifikace produkce, kde jsou v položce 29.42.34 [25], zařazeny obráběcí a tvářecí stroje, kam podle společnosti SIAK, spadají také kompletní sady HVZ. To odpovídá dle zákona o dani z příjmu druhé odpisové skupině s dobou odpisování 5 let. To znamená, že pokud si firma koupí toto zařízení, může uvést do nákladů po dobu pěti let část vstupní ceny. Po pěti letech tak možnost odpisu z daní končí. Přestože HZS neprovádí daňové odpisy, tato skutečnost může mít vliv na ekonomickou životnost zařízení ve výbavě JPO podniků.

### **5.3. Morální životnost hydraulických vyprošťovacích zařízení**

Morální životnost zařízení je doba do zastarání zařízení. Jinými slovy to znamená, že fyzická životnost ještě nebyla překonána, zařízení může být plně funkční, ale technické parametry zařízení už neodpovídají současným požadavkům. U vyprošťovacích zařízení to znamená, že se musí vyvíjet současně s vývojem automobilů a jejich pasivních bezpečnostních prvků, zejména pevnosti a tuhosti karoserie.

Nové typy automobilů bývají vybaveny výztuhami z oceli o vysoké pevnosti, mnohdy převyšující 1000 MPa, tyto výztuhy mají stále větší tloušťku a jsou často vícevrstvé, což může způsobit selhání starších hydraulických vyprošťovacích zařízení při pokusu o překonání těchto překážek mezi záchranáři a zaklíněnými osobami. Proto je důležité, aby jednotky HZS byly vybaveny nejnovějším vyprošťovacím zařízením, konstruovaným pro nové generace vozidel.



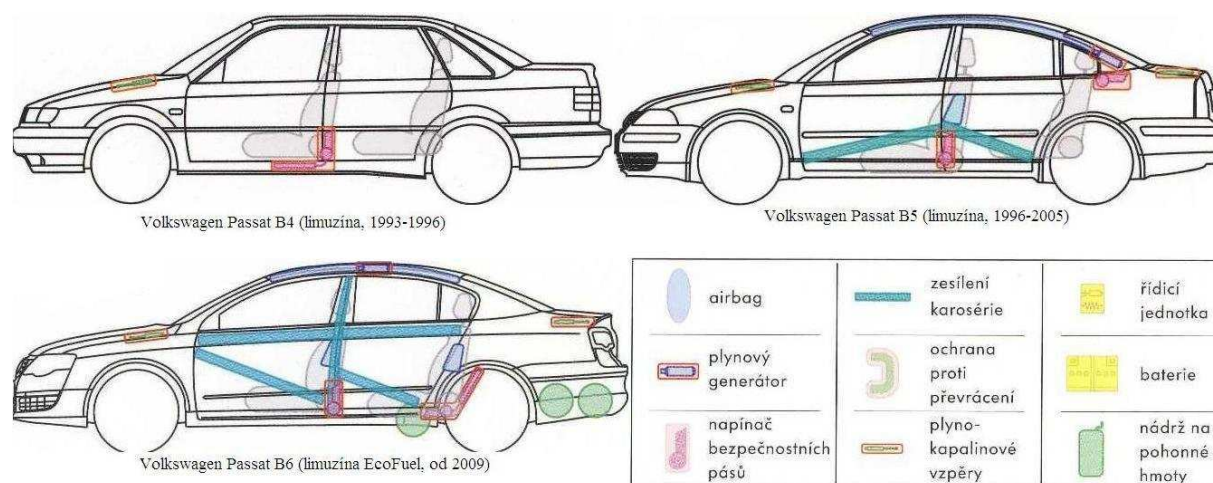
**Obr. 31** Struktura karoserie vozu Volvo XC60 [32]

Výrobci se snaží zvýšit bezpečnost osob ve vozidle použitím maximálně pevných druhů oceli, díky nimž se zvýší stabilita prostoru uvnitř vozu v případě nárazu [Obr. 31]. Místa, která bývají nejčastěji vyztužena jsou zejména ve sloupcích vozidla, v prazích a pod vnějšími plechy dveří.

A – sloupek bývá vyztužen trubkovitými výztuhami, které tvoří ochranu při převržení vozidla. Přestřihnutí takové trubkovité výztuhy hydraulickým zařízením je téměř nemožné. Dalšími vyztuženými místy, které mají posádku ochránit proti bočnímu nárazu, bývají B – sloupky a ocelové profily ve dveřích vozidla. Tyto profily se mohou při těžkých nehodách zaklínit a znemožnit tak otevření dveří. Lze je pak překonat jedině s použitím hydraulického vyprošťovacího zařízení. Pokud zařízení selže, nezbude než použít jiných zařízení k odstranění těchto překážek, například rozbrušovací nebo mečové pily, což může být pro zachraňovanou osobu nejen velice nepříjemné, ale také nebezpečné.

Ke znázornění vývoje pasivních bezpečnostních prvků automobilů jsem využil obrázky z přehledů modelů [10]. Vybral jsem si limuzínu Volkswagen Passat B4 [Obr. 32], která byla vyráběna v letech 1993 – 1996 a která neobsahovala, kromě přepínače bezpečnostních pásů a airbagů řidiče a spolujezdce, žádné zesílené, vrstvené, vysokopevnostní materiály v konstrukci vozidla. Další model Passat B5 vyráběný v letech 1996 – 2005 již má krom přepínačů bezpečnostních pásů také boční airbagy a hlavně výztuhy dveří proti bočnímu nárazu. Na posledním vozidle, kterým je Passat B6, vyráběný od roku

2009, se již nacházejí výztuhy také ve sloupku B a dveřní výztuhy jsou ještě více posíleny, airbagy a přepínače pásů jsou již samozřejmostí. Ze schématu je také patrné, že model B6 obsahuje láhve se stlačeným plynem. Tyto obrázky dokládají skutečnost, že vývoj automobilů jde kupředu obrovským tempem a výrobci hydraulického vyprošťovacího nářadí musí odpovídat technologickým vývojem svých zařízení.



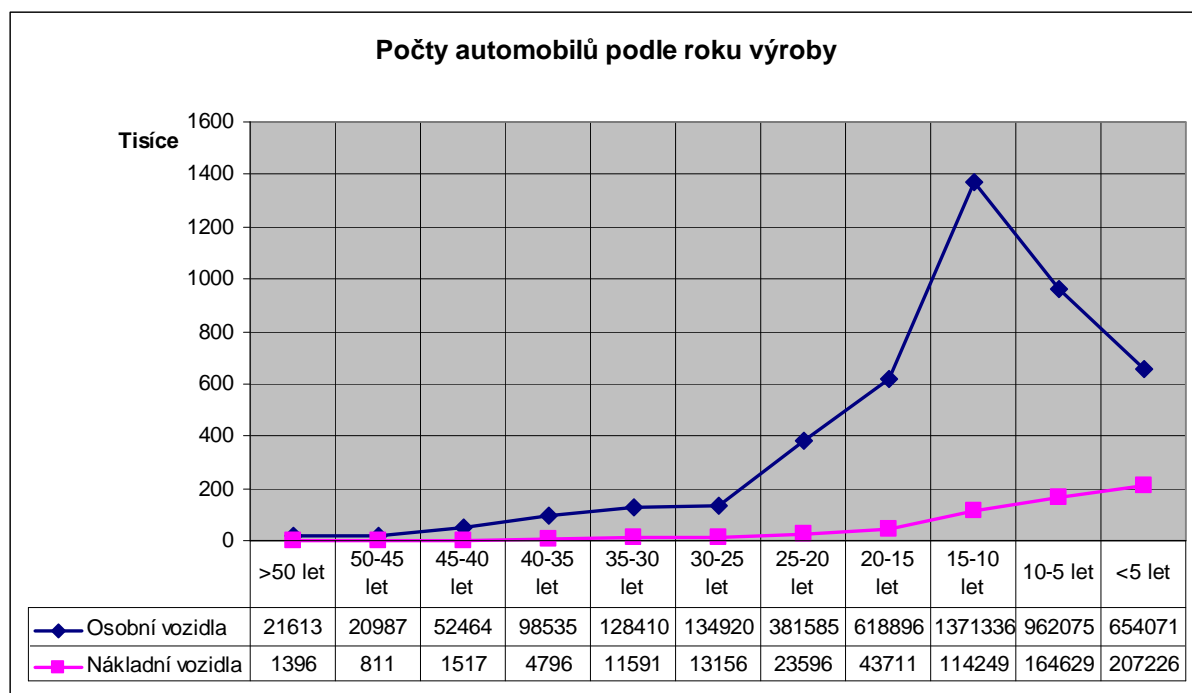
**Obr. 32 Vývoj pasivních bezpečnostních prvků [10]**

Jako příklad vývoje hydraulického nářadí zde uvádím historii produktů firmy Holmatro [Tab. 12], jejíž dodavatel, firma JaGa s.r.o., mi ochotně poskytla potřebné podklady pro toto srovnání. Firma Holmatro vyvinula první vysokotlaké vyprošťovací zařízení v roce 1975, poté spatřila světlo světa řada 1000, a to v roce 1983. O sedm let později přichází řada 2000, o dalších sedm let později úspěšná série 3000 a konečně nejnovější série 4000 v roce 2005. Už z tohoto vývoje je zřejmé, že sám výrobce, aby nezůstal pozadu technologickému vývoji, téměř každých sedm let přichází s výraznou technologickou inovací svých výrobků. Na přelomu tisíciletí došlo k výraznému posunu ve složení konstrukce karoserie osobních i nákladních automobilů vrstvenými za tepla tvářenými materiály s vysokou pevností a na tento vývoj musely zareagovat firmy produkující hydraulické vyprošťovací zařízení. Tento vývoj je zřetelný zejména na hydraulických nůžkách, které nejen že musejí vyvinout sílu přes 1000 kN, aby zvládly přestříhnout i ty nejtužší materiály, ale také prošly vývojem čepelí, které svým tvarem dokáží podržet materiál určený k přestřížení v místě, kde na něj působí největší tlak.

**Tab. 12 Historie nůžek firmy Holmatro**

<b>Historie nůžek firmy Holmatro</b>			
<b>série</b>	<b>2000</b>	<b>3000</b>	<b>4000</b>
Uvedení na trh	1990	1997	2005
Typ	2001 U	CU 3020	CU 4055 NCTII
Střížná síla	282,5 kN	343 kN	1018 kN
Rozevření čelistí	125 mm	138 mm	202 mm
Hmotnost	12 kg	12,5 kg	19,6 kg
Rozměry	32,9 l	29,6 l	44,4 l

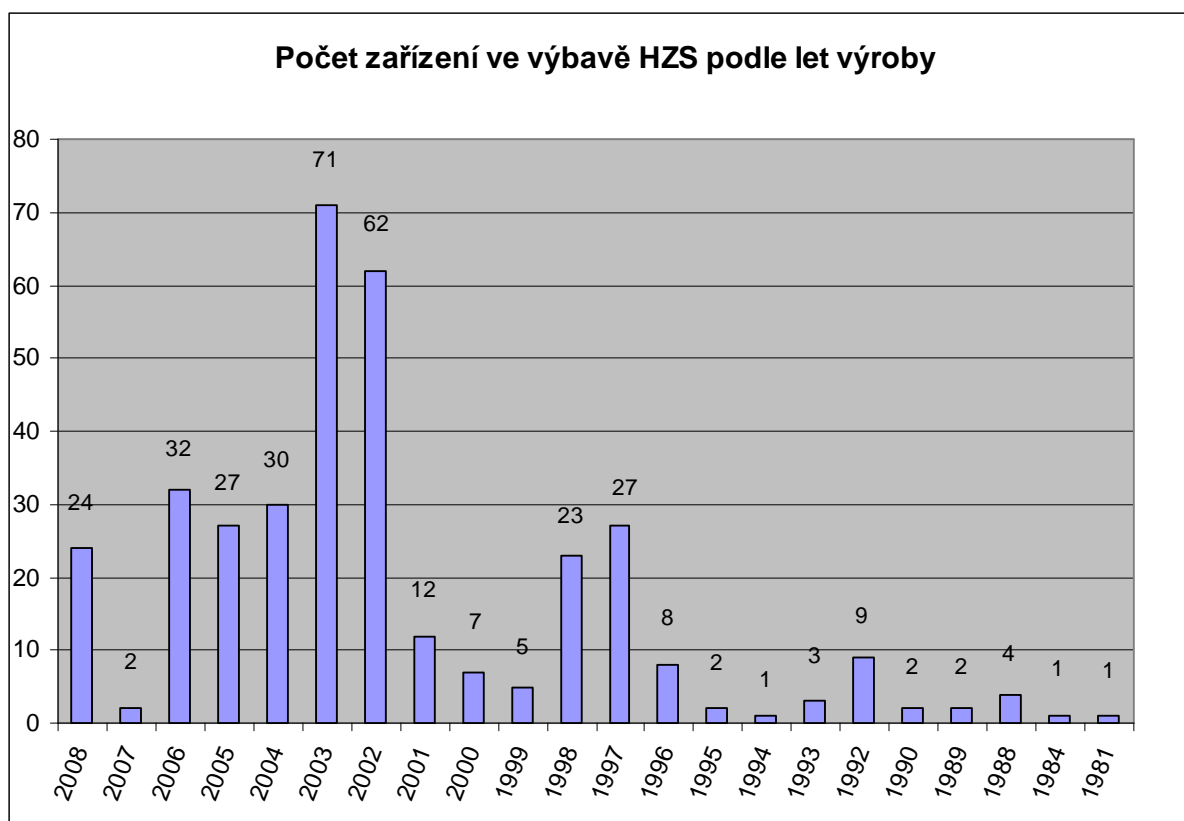
Z dat získaných v registru motorových vozidel [30] jsem vytvořil graf [Obr. 33], který vystihuje stáří vozového parku u nás, kde modrá křivka znázorňuje počty osobních automobilů a růžová počty nákladních automobilů. Jak je z grafu vidět, nejvíce osobních automobilů u nás je 10 – 15 let starých a tomu odpovídá i průměrné stáří osobních automobilů 16 let. Ovšem automobily vyrobené v posledních deseti letech netvoří žádné zanedbatelné množství. Přibližně 36 % všech osobních automobilů na našich cestách bylo vyrobeno v posledních deseti letech, tudíž naprostá většina z nich obsahuje prvky pasivní bezpečnosti, o kterých jsem se zde zmínil a se kterými by starší typy nářadí mohly mít problém. U nákladních vozidel je ještě tento podíl mnohem větší, průměrné stáří nákladních automobilů je 10 let a 63 % nákladních automobilů je mladší 10ti let.



**Obr. 33** Počty automobilů podle roku výroby

V podobném rozboru, týkajícím se stáří vyprošťovacích zařízení v používání u jednotek HZS MSK [Obr. 34], je vidět, že k velkému nákupu nových zařízení došlo v letech 2002 - 2003, což je reakcí právě na vyráběné nové typy vozů a zastarání původního vybavení. Chtěl bych v grafu počtu zařízení ve výbavě HZS upozornit na vrcholy v letech 1992, 1997 - 1998 a 2002 - 2003. Tyto špičky grafu, které vyčnívají nad ostatními, nám mohou prozradit, že opravdu po období okolo 6 let dochází i u HZS k nákupu nových zařízení.



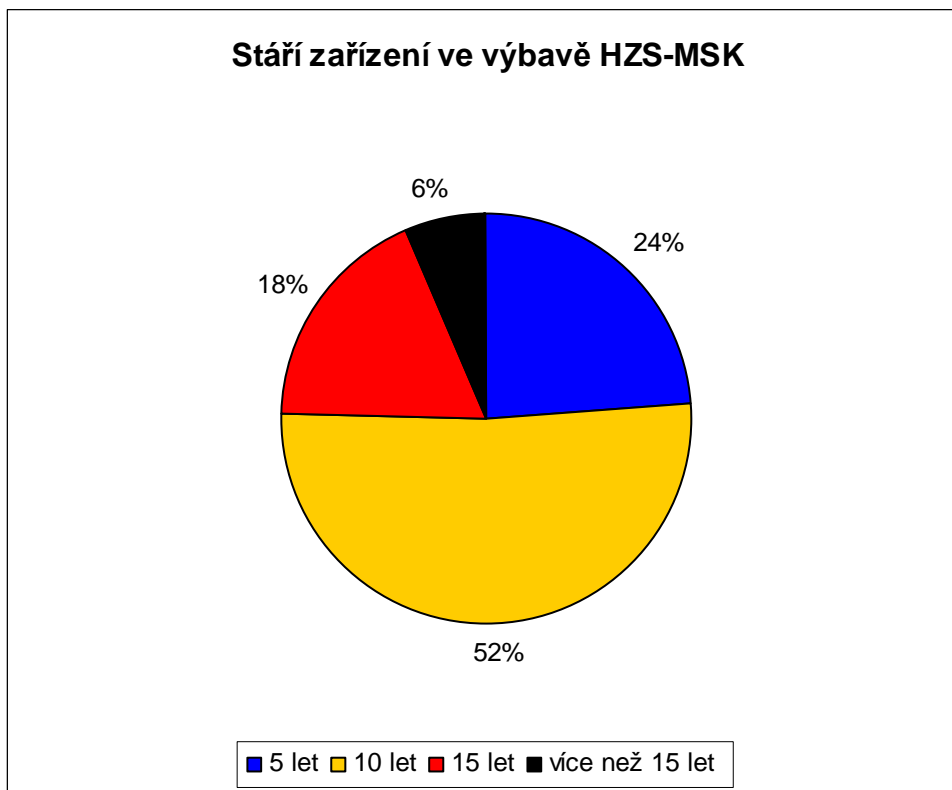


**Obr. 34 Počet zařízení ve výbavě HZS podle let výroby**

Vzhledem k rapidnímu vývoji materiálů, ze kterých jsou HVZ vyráběny, dosahují čím dál tím větších výkonů při minimálním nárůstu hmotnosti zařízení a vzhledem k tomu, že výrobci musí udržet krok s vývojem automobilů, dochází k zastarání těchto strojů poměrně rychle a morální životnost lze odhadovat okolo 7 - 8 let, kdy výrobci přicházejí s novými řadami výrobků na nejvyšší technologické úrovni a s použitím nejnovějších materiálů, které jsou připraveny utkat se i s těmi nejpevnějšími výztuhami moderních automobilů.

Na obrázku [Obr. 35] je procentuálně vyjádřen podíl stáří zařízení ve výbavě HZS MSK v intervalech po pěti letech. V modré výšce je zahrnuto to nejnovější zařízení, splňující všechny požadavky, s rokem výroby od roku 2005. Těchto zařízení je v HZS MSK 24 %. Žlutou barvou je označena výše, do které spadají starší série výrobků, kde doporučuji začít uvažovat o jejich postupné výměně vzhledem k tomu, že se blíží hranici morální i ekonomické životnosti – tyto zařízení mají největší podíl, a to 52 %. Osmnáct procent zařízení obsažených v červené výšce už jistě překročilo svou morální životnost, jsou to zařízení funkční, ovšem využívaná opravdu velmi sporadicky, pokud vůbec, a protože má HZS povinnost danou vyhláškou pravidelně na těchto zařízeních provádět revize, překročily tato zařízení i životnost ekonomickou, protože už nejsou využívána k činnosti, pro kterou byla

použita, ale je nutné do nich nadále investovat. Tím je jejich servisní náročnost nepřiměřeně vysoká a doporučoval bych tyto zařízení z vybavení HZS MSK vyřadit. O 6 % zařízení starších 15 let toto platí dvojnásob.



**Obr. 35 Stáří zařízení ve výbavě HZS-MSK**

## 6. ZÁVĚR

Z mého rozboru stávajících HVZ u HZS MSK a rozboru nejnovějších výrobků HVZ dostupných na trhu vyplývá, že zařízení ve výbavě HZS MSK, patřící mezi starší typy výrobků, již většinou nedokáže konkurovat svými technickými parametry těmto novým moderním zařízením. Ovšem je také zřejmé, že inovace vybavení HVZ již začala a podíl nejmodernějších zařízení ve výbavě stále roste. Nejmodernější typy HVZ, pořizované nově do výbavy stanic HZS MSK, jsou především produkty Lukas Streamline, které mají opravdu špičkové parametry a proti jejich výběru nelze nic namítat.

Po vyhodnocení parametrů nejnovějších zařízení na trhu si své místo v závěru mé práce zasloužili i dva zástupci, kteří nemají velké zastoupení ve výbavě HZS MSK. Prvním z nich je kombinovaný nástroj, který by mohl být alternativou k těžkým speciálním nástrojům. Tyto jsou díky nutnosti dosahování stále větších pracovních výkonů, a to i přes použití nejmodernějších materiálů, stále těžší, což znesnadňuje manipulaci s nimi. Při zásazích, které by nevyžadovaly použití extrémní síly těžkých speciálních nástrojů, by tak mohla být nižší hmotnost a všestrannost kombinovaného nástroje výhodou.

Druhým takovým zástupcem je kompaktní agregát, který dnes dosahuje parametrů srovnatelných s těžkými motorovými agregáty v nadstavbách vozů, a to jak v rychlosti proudění hydraulického oleje, tak i v možnosti připojení dvou současně pracujících nástrojů. Navíc ho lze, díky jeho nízké hmotnosti, snadno přenést na místo potřeby, což se může hodit u složitých a rozsáhlých dopravních nehod. Tento agregát by mohl mít u HZS perspektivu, protože ušetří místo na vozech nejen svými menšími rozměry sám o sobě, ale také by bylo možné, díky jeho mobilnosti, používat kratších hadic, čímž by se snížily jak pořizovací náklady zařízení, tak i náklady na údržbu, jelikož všechny hadice je nutno každých 10 let vyměnit za nové.

Úkolem této práce bylo také vyhodnotit využití HVZ, k čemuž jsem použil statistiky HZS MSK o výjezdech k DN s vyproštěním osob. Výsledkem mé analýzy je žebříček stanic HZS MSK [Tab. 10], kde předpokládám největší možnost využití těchto zařízení. Tyto stanice bych proto přednostně vybavoval nejmodernější technikou. Dále bych navrhoval vypracovat strategii vybavení ostatních stanic novým HVZ tak, aby všechno zařízení ve výbavě HZS

MSK splňovalo jak morální, tak ekonomické požadavky na něj kladené. Zařízení, která již tyto požadavky nesplňují, bych navrhol například bezúplatně poskytnout JSDH, kde jsou na tyto zařízení kladeny nižší nároky.

Protože u nás není určeno žádným předpisem, jak má vypadat revize HVZ, doporučoval bych, aby se revize jednotlivých dodavatelů sjednotily. To znamená, aby byly jasně a pevně dané periody a provedení úkonů. Tím by bylo zaručeno, že dodavatelské firmy budou provádět revize v takovém rozsahu, aby byla zaručena jejich kvalita, což zároveň znamená záruku vysoké spolehlivosti zařízení v rozhodujících okamžicích. Nebylo by nutné spoléhat se pouze na to, že dodavatelské firmy dodržují doporučení výrobců, která jsou většinou odvozena od předpisů jiných zemí.

## Použitá literatura

- [1] KRATOCHVÍL, Michal; KRATOCHVÍL, Václav. Technické prostředky požární ochrany. první. Praha 4 : Tiskárna ministerstva vnitra, p.o., 2007. 152 s. ISBN 978-80-86640-86-0.
- [2] Lukas.com [online]. 2010 [cit. 2010-04-20]. Rescue Products. Dostupné z WWW: <[http://lukas.com/rescue/Rescue\\_Products.html](http://lukas.com/rescue/Rescue_Products.html)>.
- [3] Katalog Lukas : starší série [online]. Erlangen : LUKAS Hydraulik GmbH, 2006 [cit. 2010-04-21]. Dostupné z WWW: <[http://www.efire.cz/upload/katalog/LUKAS\\_2006.pdf](http://www.efire.cz/upload/katalog/LUKAS_2006.pdf)>.
- [4] LUKAS - Equipment Inspection Cards [online]. Erlangen : LUKAS Hydraulik GmbH, 12.2009 [cit. 2010-04-21]. Dostupné z WWW: <[http://lukas.com/lukas\\_rescue\\_media](http://lukas.com/lukas_rescue_media)>.
- [5] LUKAS - Návod y k použití. Praha 5 : NORDSTAHL s.r.o., 2009.
- [6] Nordstahl.cz [online]. 2010 [cit. 2010-04-21]. NORDSTAHL. Dostupné z WWW: <<http://www.nordstahl.cz/>>
- [7] Weber.de [online]. 2010 [cit. 2010-04-20]. Rescue systems. Dostupné z WWW: <[http://www.weber.de/wr/index\\_en.php](http://www.weber.de/wr/index_en.php)>
- [8] Weber - Servisní manuály. Ostrava : LUINGPYREX, spol s r.o.
- [9] Pyrex.cz [online]. 2010 [cit. 2010-04-21]. LUINGPYREX. Dostupné z WWW: <<http://www.pyrex.cz/>>.
- [10] Příručka pro jednotky požární ochrany : Pokyny pro záchranu z vozidel Volkswagen v případě nehody. Praha 5 : Divize Volkswagen, 2009. 55 s.
- [11] Holmatro.com [online]. 2010 [cit. 2010-04-20]. Rescue equipment. Dostupné z WWW: <<http://www.holmatro.com/rescue/en/m1185/products.aspx>>.
- [12] Katalog holmatro : série 2000. Hydraulické vyprošťovací zařízení.
- [13] Katalog holmatro : série 3000. Hydraulické vyprošťovací zařízení.
- [14] Holmatro Návod y k použití. Praha 8 : JaGa, s.r.o.
- [15] Holmatro-jaga.cz [online]. 2010 [cit. 2010-04-21]. JaGa spol. s.r.o. Dostupné z WWW: <<http://www.holmatro-jaga.cz/>>.
- [16] ČSN 13204 : Dvojjinné hydraulické vyprošťovací zařízení pro hasičské a záchranné jednotky - Požadavky na bezpečnost a provedení. In Česká technická norma. 2005, s. 47.

- [17] Silnice a dálnice v ČR : 2009 [online]. Praha 4 : Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2010 [cit. 2010-04-21]. Dostupné z WWW:  
[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/AE55C3DAD269424BC12575CB0050A3A7/\\$file/RSD2009cz.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/AE55C3DAD269424BC12575CB0050A3A7/$file/RSD2009cz.pdf)
- [18] Kr-moravskoslezsky.cz/ [online]. 2010 [cit. 2010-04-21]. Doprava. Dostupné z WWW:  
<<http://o-kraji.kr-moravskoslezsky.cz/doprava.html>>.
- [19] Verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz [online]. 21.10.2009 [cit. 2010-04-21]. Nařízení Moravskoslezského kraje č. 2/2009. Dostupné z WWW: <[http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz/narizeni\\_2\\_2009.html](http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz/narizeni_2_2009.html)>.
- [20] Hzsmsk.cz [online]. 26.1.2009 [cit. 2010-04-21]. Plošné pokrytí. Dostupné z WWW:  
<<http://www.hzsmsk.cz/jednotky/jpo.html>>.
- [21] VONÁSEK, Vladimír a kolektiv. Statistická ročenka 2009 : HZS ČR. červený Kostelec : RETIP, s.r.o., 2010. 40 s. Dostupné z WWW:  
<<http://www.hzscr.cz/soubor/rocenka-2009-pdf.aspx>>.
- [22] KLAR, Kamil; NANEK, Martin. Statistika činnosti Hasičského záchranného sboru kraje a porovnání základních statistických údajů v krajích a vybraných městech ČR v roce 2009. Ostrava : HZS-MSK, 2010. 17 s. Dostupné z WWW:  
<<http://www.hzsmsk.cz/wpimages/prevence/002009.pdf>>.
- [23] KLAR, Kamil; NANEK, Martin. Statistika činnosti Hasičského záchranného sboru kraje a porovnání základních statistických údajů v krajích a vybraných městech ČR v roce 2008. Ostrava : HZS-MSK, 2009. 19 s. Dostupné z WWW:  
<<http://www.hzsmsk.cz/wpimages/prevence/002008.pdf>>.
- [24] Vyhláška č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany ve znění pozdějších předpisů. In 2005, s. 66. Dostupný také z WWW:  
<<http://www.fbi.vsb.cz/shared/uploadedfiles/fbi/vyhlaska-247-2001.pdf>>.
- [25] Zákon o daních z příjmů č. 586/1992 Sb. In Sbírka zákonů, Česká republika. 1992, Dostupný také z WWW: <http://business.center.cz/business/pravo/zakony/dprij/>
- [26] Pracovní materiály strojního oddělení HZS MSK, ÚO Ostrava – Zábřeh, 2008.
- [27] Statistické informace o událostech v Moravskoslezském kraji za roky 2006-2009. Oddělení ZPP HZS MSK, ÚO Ostrava- Zábřeh.
- [28] File:Hydraulic circuit directional control.png In Wikipedia : the free encyclopedia [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-04-20]. Dostupné z WWW:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hydraulic\\_circuit\\_directional\\_control.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hydraulic_circuit_directional_control.png)

- [29] Řád strojní služby Hasičského záchranného sboru České republiky. In SBÍRKA INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ GENERÁLNÍHO ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY A NÁMĚSTKA MINISTRA VNITRA . 2006, 9, s. 29
- [30] Mvcr.cz : Centrální registr vozidel [online]. 8.4.2010 [cit. 2010-04-21]. Statistika podle roku výroby. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/centralni-registr-vozidel-676625.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>>.
- [31] American-appraisal.cz [online]. 2009 [cit. 2010-04-21]. Ekonomická životnost. Dostupné z WWW: <<http://www.american-appraisal.cz/client-solutions/208/>>.
- [32] *Topspeed.com* [online]. 2009 [cit. 2010-04-21]. 2009 Volvo XC60. Dostupné z WWW: <<http://www.topspeed.com/cars/volvo/2009-volvo-xc60-ar52734/picture304392.html>>.
- [33] Německo. Prüfgrundsätze für Ausrüstung und Geräte der Feuerwehr : GUV 67.13. In. 2002, s. 78.
- [34] FIURÁŠEK, P.: Vyprošťovací technika ve výbavě JPO. Bakalářská práce. Ostrava, VŠB – TU Ostrava, 2008. 83 s., vedoucí práce Ing. Ladislav Jánošík

## Seznam použitých zkratk

apod.	- a podobně
ČR	- Česká republika
DN	- dopravní nehoda
GmbH	- Gesellschaft mit beschränkter Haftung (společnost s ručením omezeným)
GŘ	- generální ředitelství
HP	- high pressure (vysoký tlak)
HVZ	- hydraulické vyprošťovací zařízení
HZS	- hasičský záchranný sbor
JPO	- jednotka požární ochrany
JSDH	- jednotka sboru dobrovolných hasičů
ks	- kus, kusy
LED	- elektroluminiscenční dioda
LP	- low pressure (nízký tlak)
MSK	- Moravskoslezský kraj
např.	- například
resp.	- respektive
RZA	- rychlý zásahový automobil
s.r.o.	- společnost s ručením omezeným
TA	- technický automobil
tzn.	- to znamená
tzv.	- tak zvaný
VPPO	- věcné prostředky požární ochrany